

PRZEGŁĄD KOLEJOWY

# **elektrotechniczny**

ROK XXIV • PAŹDZIERNIK 1977 • NR 10



**TREŚĆ NUMERU**

**INHALTSVERZEICHNIS**

**CONTENS**

**СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА**

- 
- 273**      Sześćdziesiąta rocznica Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej ● Sechzigstes Jahresfest der Grossen Sozialistischen Oktober-Revolution ● Sixty years anniversary of the Great Socialist October Revolution ● Шестьдесятая годовщина Великой Октябрьской Революции
- 
- 274**      **TADEUSZ HIPPI** — Informatyka w resorcie komunikacji ● Informatik im Eisenbahn-Verkehrswesen ● Computer science in the transport communication system ● Информатика в транспортном ведомстве
- 
- 278**      **ANTONI GRUSZECKI** — Organizacja sieciowych systemów komputerowych ● Organisation der Netzrechnersysteme ● Organization of net computer systems ● Организация сетевых компьютеровых систем
- 
- 282**      **JAN MACHLOWSKI** — Analiza pracy tastatury wybierczej stanowiska dyspozytorskiego Selton ● Arbeitsstudie der Selektor-Tastatur der Dispatchers-Dienststelle Selton ● Working analysis of selector keyboards of the dispatcher's post Selton ● Анализ работы избирательной tastatury диспетчерского поста системы Селтон
- 
- 288**      **KAZIMIERZ JESIONOWSKI** — System radiotelefonicznej łączności trakcyjnej ● Traktions-Sprechfunksystem ● Traction radio broadcasting communication system ● Система тяговой радиотелефонной связи
- 
- 295**      **KAZIMIERZ CIANCIARA** — Złącze p-n źródło sukcesów elektroniki półprzewodników ● p-n Verbindung — Quelle der Erfolge in der Halbleiter-Elektronik ● p-n junction — source of success in the semiconductor electronics p-n ● Источник достижений полупроводниковой электроники
- 
- 300**      **JANUSZ DYDUCH, ANDRZEJ MACIEJEWSKI** — Obwód torowy w dwukierunkowej samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea ● Gleichstromkreis in selbsttätigen Zweirichtungs-Streckenblock Type Ea ● Track circuit in a bidirectional automatic line-block system ● Путевая цепь в двусторонней автоматической линейной блокировке типа Ea
-





## Sześćdziesiąta rocznica Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej

W dniu 7 listopada 1977 r. przypada sześćdziesięciolecie Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej, której zwycięstwo jest jednym z najważniejszych wydarzeń XX wieku. Zwycięstwo Października jest wydarzeniem, które radykalnie zmieniło rozwój całej ludzkości. Jest to wielkie wydarzenie nie tylko dla narodów Związku Radzieckiego, ale i całego postępowego świata, a zwłaszcza dla krajów socjalistycznych.

Polska ma szczególne powody aby obchodzić ten jubileusz wyjątkowo uroczystie. Zwycięstwo Rewolucji Październikowej uutorowało narodowi polskiemu drogę do odzyskania niepodległego bytu państwowego. Tysiące rewolucjonistów polskich zapisały się na zawsze w historii wspólnych walk o socjalizm, który wyznacza dziś główną drogę rozwoju ludzkości.

Zapoczątkowane w dniach Rewolucji 1917 r. przemiany ekonomiczne i społeczno-polityczne przybierające w odmiennych warunkach historycznych różny kształt i stale wzbogacane formy składają się na obraz postępowych zmian zachodzących w świecie. W wyniku zwycięstwa rewolucji powstało pierwsze na świecie państwo socjalistyczne — Związek Radziecki. Z Rewolucją Październikową wiążą się główne etapy współczesnych dziejów naszego narodu: odzyskanie niepodległości w 1918 r., wyzwolenie z jarzma okupacji hitlerowskiej w latach 1944/45 i wkroczenie Polski na drogę socjalizmu. Te historyczne już wydarzenia i wnioski jakie naród nasz z nich wyciągnął legły u podstaw układu o przyjaźni, pomocy wzajemnej i współpracy między PRL i ZSRR.

Dzięki sojuszowi z ZSRR jesteśmy państwem niepodległym, którego głos się liczy na arenie międzynarodowej i wywiera konstruktywny wpływ na politykę w Europie i na świecie.

Dzięki wyborowi, którego świadomie dokonaliśmy na rzecz socjalizmu i przyjaźni ze Związkiem Radzieckim, kraj nasz w ciągu minionych trzydziestu dwu lat osiągnął poważne sukcesy w rozwoju społeczno-gospodarczym budząc uznanie i szacunek na całym świecie. Z okazji sześćdziesiątej rocznicy Zwycięstwa Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej życzymy naszym Czytelnikom w ZSRR dalszych sukcesów w budowie rozwiniętego państwa komunistycznego, w rozwoju transportu kolejowego i w życiu osobistym.



# Informatyka w resorcie komunikacji

Wzrost zapotrzebowania na usługi przewozowe jest tak dynamiczny, że dla jego zaspokojenia konieczne się stają kompleksowe działania inwestycyjne, organizacyjne i modernizacyjne. W działaniach tych niepoślednią rolę odgrywa informatyka, tym bardziej, że transport wykazuje dużą podatność na informatyzację. Informatyka pozwala nie tylko na usprawnienie organizacji procesów przewozowych, lecz ponadto na efektywniejsze wykorzystanie środków transportowych i nakładów pracy ludzkiej.

Chcąc osiągnąć korzyści z zastosowania informatyki, niezbędne jest spełnienie kilku podstawowych warunków: organizacyjne przygotowanie przedsiębiorstwa do wdrażania systemów informatycznych, określenie właściwych systemów informacyjnych, przygotowanie kadr oraz zapewnienie niezbędnych środków technicznych.

Z warunków tych podstawowego znaczenia nabiera przygotowanie kadr. Konieczne jest bowiem przygotowanie: projektantów i programistów systemów informatycznych, konserwatorów urządzeń technicznych a także użytkowników systemów.

Kadra specjalistów opracowujących systemy informatyczne częściowo została już przygotowana. Głównym jednak niedostatkiem jest zbyt mała ich liczba oraz brak dostatecznego doświadczenia we wdrażaniu dużych systemów informatycznych.

Wydaje się, że korzystniejsza sytuacja występuje w grupie specjalistów zajmujących się obsługą i konserwacją urządzeń technicznych.

Na koniec 1976 r. w jednostkach informatyki resortu komunikacji zatrudnionych było ogółem 2827 pracowników (tabl. 1).

Tablica 1

| Wyszczególnienie                            | Liczba zatrudnionych |                             |                                    |
|---------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------------|
|                                             | Razem                | W tym:                      |                                    |
|                                             |                      | projektantów i programistów | inżynierów i techników konserwacji |
| Ogółem                                      | 2827                 | 430                         | 262                                |
| Przedsiębiorstwo PKP:                       | 1846                 | 223                         | 168                                |
| — Centralny Ośrodek Informatyki Komunikacji | 1458                 | 88                          | 108                                |
| — Ośrodki DOKP                              | 256                  | 86                          | 43                                 |
| — Komórki CZR i CZD                         | 10                   | 5                           | 1                                  |
| — COBIRTK                                   | 88                   | 20                          | 15                                 |
| — CBSiPBK                                   | 34                   | 24                          | 1                                  |
| CNTK                                        | 133                  | 21                          | 11                                 |
| CPRK                                        | 123                  | 24                          | 13                                 |
| ZWUS                                        | 27                   | 9                           | 1                                  |
| Transport samochodowy                       | 388                  | 43                          | 32                                 |
| Drogownictwo                                | 250                  | 83                          | 26                                 |
| Transport lotniczy                          | 39                   | 9                           | 11                                 |
| Transport wodny                             | 22                   | 18                          | —                                  |

Najpoważniejszym problemem jest przygotowanie użytkowników systemów informatycznych. Kadra ta jest niedostatecznie przygotowana do wykorzystywania komputerów w zarządzaniu poszczególnymi przedsiębiorstwami transportowymi. Wprawdzie od szeregu lat prowadzone są szkolenia dla kadry kierowniczej z zakresu informatyki, jednak skuteczność tego szkolenia jest niewystarczająca.

Równie ważnym czynnikiem jest dostęp do urządzeń technicznych, przy pomocy których można realizować określone systemy informatyczne. Realnie patrząc powszechne zastosowanie informatyki w transporcie będzie możliwe, jeżeli potrzebne do tego celu urządzenia techniczne w zasadzie pochodzą z produkcji krajowej, bądź krajów RWPG w ramach jednolitego systemu maszyn cyfrowych Riad. Urządzenia pochodzące z importu dolarowego mogą stanowić tylko uzupełnienie sprzętu krajowego i jednolitego systemu, zapewniając jego pełniejsze wykorzystanie. Głównie dotyczy to zysków magnetycznych dużej pojemności oraz urządzeń umożliwiających współpracę komputerów z siecią transmisji danych.

W jednostkach organizacyjnych informatyki resortu komunikacji w/g stanu na koniec grudnia 1976 r. było: 20 komputerów, 103 minikomputery, 38 zestawów maszyn analitycznych i 714 urządzeń do przygotowania maszynowych nośników danych (547 dziurkarek i sprawdzarek kart, 113 perforatorów taśmy papierowej i 54 stanowiska do rejestracji danych na taśmie magnetycznej).

Większość z wymienionych urządzeń można zaliczyć do całkowicie nowoczesnych. Należą do nich komputery produkcji krajowej III generacji Odra 1305 i 1325 (łącznie 15), komputer ICL 2903, minikomputery produkcji krajowej Mera serii 300 i 400 (razem 92) oraz dwa minikomputery z importu Datapoint 2200, a ponadto wielostanowiskowe rejestratory danych na taśmie magnetycznej Seecheck firmy Redifon.

Dotychczasowe doświadczenia pozwalają stwierdzić, że sprzęt komputerowy produkcji krajowej, eksploatowany w większości na dwie zmiany nie budzi w zasadzie zastrzeżeń. Niezadawalająca jest jednak jakość czytników kart, części jednostek taśmy magnetycznej i konsol operatorskich.

## Koncepcja organizacji informatyki w resorcie komunikacji

W ramach resortu komunikacji występuje kilka branżowych przedsiębiorstw transportowych oraz przedsiębiorstw wspomagających ich działalność. Jednym z warunków coraz lepszego wykorzystania środków transportowych i osób pracujących w transporcie jest koordynacja działalności transportu jako całości. Koordynacja jest niezbędna także w dziedzinie informatyki.



Dążąc do spełnienia tego warunku na mocy zarządzeń Ministra Komunikacji powołano w 1976 r. Komisję Informatyki i Centralny Ośrodek Informatyki Komunikacji.

Komisja Informatyki — pod przewodnictwem pierwszego zastępcy Ministra Komunikacji — spełnia funkcje opiniodawczo-doradcze. Komisja jest koordynatorem całokształtu zagadnień informatyzacji sterowania procesami przewozowymi, prac inżyniersko-technicznych, zarządzania i prac administracyjnych w organizacjach gospodarczych i zapleczu naukowo-technicznym resortu komunikacji. Centralny Ośrodek Informatyki Komunikacji (COIK) sprawuje ogólnoresortowe funkcje koordynacyjno-wykonawcze. Do podstawowych zadań COIK należy:

- opracowanie resortowych planów rozwoju zastosowań informatyki w oparciu o dane poszczególnych branż oraz składanie sprawozdań z ich realizacji,
- koordynowanie prac badawczych, studialnych i projektowych w zakresie informatyki,
- zapewnienie powiązań i spójności resortowych (branżowych) systemów informatycznych z informatycznymi systemami rządowymi,
- prowadzenie polityki sprzętowej gwarantującej instalowanie zunifikowanego sprzętu technicznego informatyki,
- planowanie i sprawowanie nadzoru w zakresie szkolenia specjalistów informatyki w skali resortu,
- sprawowanie funkcjonalnego nadzoru nad działalnością jednostek organizacyjnych, koordynujących rozwój zastosowań informatyki w ramach poszczególnych branż,
- reprezentowanie Ministerstwa Komunikacji na zewnątrz w sprawach informatyki resortu.

Ponadto w ramach działalności ogólnoresortowej, Centralnemu Ośrodkowi Informatyki

Komunikacji powierzone zostały zadania organizowania, projektowania, wdrażania i eksploataowania resortowych systemów informatycznych.

Obecnie prowadzone są prace nad ostatecznym ukształtowaniem struktury organizacyjnej informatyki w resorcie. Ogólnie projektowaną strukturę można przedstawić jak na rysunku 1.

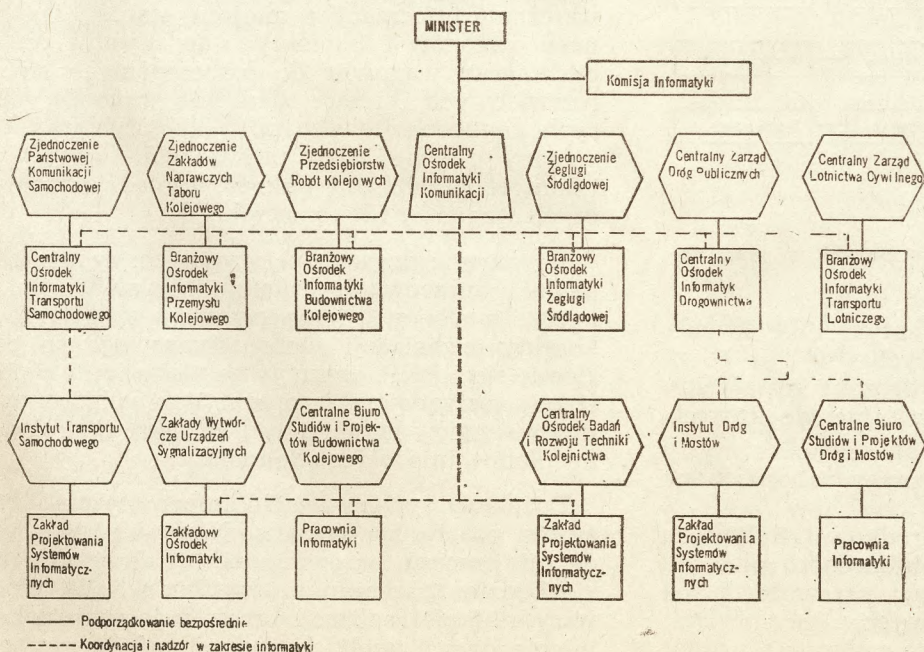
### Organizacja informatyki w transporcie kolejowym

W ramach przedsiębiorstwa PKP Centralnemu Ośrodkowi Informatyki Komunikacji powierzono zadania głównego centrum przetwarzania danych dla potrzeb zarządzania całym przedsiębiorstwem PKP, oraz kierowania przewozami towarowymi o zasięgu ogólnosieciovym.

Sieć ośrodków obliczeniowych PKP składać się będzie z: Ośrodków Informatyki Kolejnictwa w Warszawie, Łodzi, Sosnowcu i w Olsztynie realizujących całosieciovie systemy informatyczne PKP oraz Ośrodków Informatyki przy poszczególnych Dyrekcjach Okręgowych Kolei Państwowych, realizujących lokalne systemy informatyczne i części systemów sieciowych związanych z kierowaniem przewozami towarowymi.

Ośrodki Informatyki Kolejnictwa praktycznie już istnieją pod nazwą Ośrodków Zautomatyzowanych Obliczeń. Istnieje zatem tylko potrzeba zmodyfikowania regulaminu organizacyjnego. Ośrodki te podporządkowane będą w dalszym ciągu COIK.

Ośrodki Informatyki przy DOKP będą działać na prawach jednostki organizacyjnej DOKP równorzędnej ze służbą eksploatacyjną. Etaty, fundusz płac i środki inwestycyjne dla ośrodków zapewniają DOKP. Jednocześnie Ośrodek świadczyć będzie usługi informatyczne przede



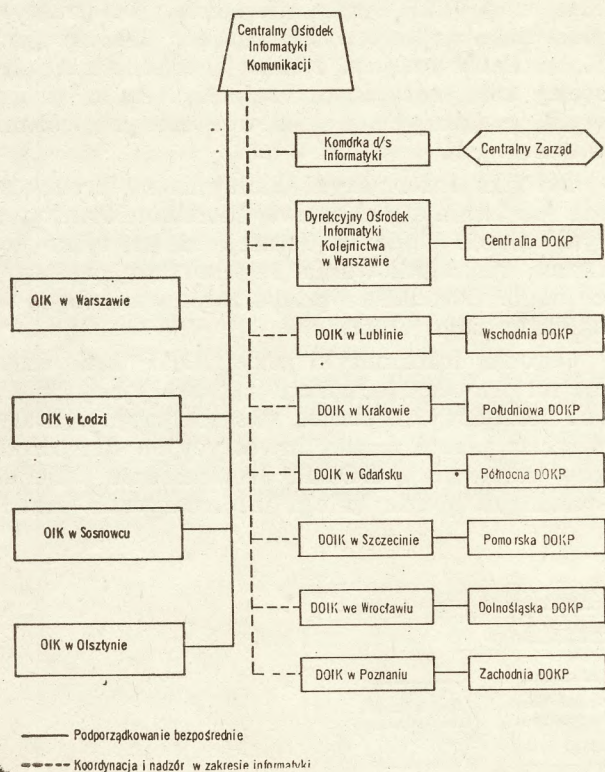
Rys. 1. Ogólny schemat organizacji informatyki w resorcie komunikacji



wszystkim na rzecz dyrekcji, która wpływać będzie bezpośrednio na kształtowanie się ich tematycznego zakresu działania. Również centralne zarządy służb mogą oddziaływać na kierunki zastosowań informatyki dla swoich potrzeb. W takim układzie organizacyjnym podstawowymi zadaniami ośrodków przy DOKP są:

- opracowanie programów i planów informatyzacji kolei dotyczącej terenu DOKP,
- opracowanie systemów informatycznych oraz ich wdrażanie i realizowanie,
- wdrażanie i realizowanie systemów informatycznych wprowadzanych centralnie przez COIK a opracowanych przez różne jednostki organizacyjne, resortowe i pozaresortowe,
- przygotowanie techniczno-organizacyjne użytkowników systemów.

W przyszłości sieć ośrodków obliczeniowych PKP zostanie uzupełniona przez centrum kierowania przewozami i rezerwacji miejsc, oraz siecią małych placówek dla ujmowania i przekazywania danych.



Rys. 2. Schemat organizacji informatyki w przedsiębiorstwie PKP

Już obecnie służba informatyki PKP świadczy szereg usług obliczeniowych.

Jako pierwsze na kolei wdrożone zostały informatyczne systemy ewidencyjne, do których należą:

- ewidencja i statystyka pracy taboru kolejowego,
- ewidencja i statystyka środków trwałych,
- statystyka zatrudnienia i funduszu płac,
- statystyka obciążenia pracą przewozową poszczególnych linii kolejowych,
- ewidencja i statystyka wagonów,

- zarządzanie gospodarką materiałową,
- ewidencja pobytu wagonów na stacjach rozrządowych.

Z uwagi na swój zasięg na uwagę zasługuje sieciowy system rozliczeniowy CETAR, obejmujący centralne obliczanie i rozliczanie należności za przewóz towarów w ruchu krajowym i międzynarodowym. System ten obejmuje wszystkie przesyłki na kolejach normalnotorowych i dojazdowych, a obliczanie i rozliczanie obejmuje wszystkie należności obciążające przesyłkę tj. przewoźne, opłaty dodatkowe, kary umowne i opłaty spedycyjne.

Ze względu na spodziewane efekty szczególnego znaczenia nabiera zastosowanie komputerów w kierowaniu przewozami towarowymi.

Docelowo informatyczny system kierowania przewozami towarowymi (SKPT) ma zapewnić automatyzację planowania okresowego, okresowej i operatywnej sprawozdawczości. Poszczególnym stanowiskom kierowania ma dostarczać bieżących danych o przebiegu procesu w każdej fazie jego realizacji, a także opracowywać projekt bieżącej decyzji kierowania procesem przewozowym. System będzie spełniał szereg wymienionych niżej funkcji.

W zakresie planowania okresowego SKPT zapewni planowanie przewozów w cyklu rocznym, kwartalnym i miesięcznym w/g grup towarów, nadawców i obszarów, planowanie organizacji ruchu towarowego w okresach obowiązywania rozkładu jazdy pociągów towarowych, planowanie obiegu lokomotyw w ruchu towarowym oraz planowanie organizacji wywozu ładunków w rejonie ładunkowym. W zakresie ewidencyjno-statystycznym system zapewni prowadzenie ewidencji naładunku towarów, pracy taboru i pracy przewozowej oraz bieżącą wymianę informacji z ośrodkami obliczeniowymi obcych zarządów kolejowych.

W zakresie bieżącego informowania kierownictwa różnych szczebli SKPT umożliwi dostarczenie informacji o miejscu, stanie i ilościach wagonów i lokomotyw, awizowanie przybycia grup wagonów do poszczególnych stacji rozrządowych, bieżące śledzenie wagonów obcych, opracowanie prognoz zapotrzebowania na wagony próżne oraz prowadzenie ewidencji i kontroli przebiegów i okresów międzynaprawczych wagonów i lokomotyw.

W zakresie decyzji operacyjnych: system zapewni opracowanie planu rozdziału próżnych wagonów, opracowanie operatywnej korekty organizacji ruchu towarowego na poziomie sieci PKP, operatywne planowanie pracy stacji rozrządowych, operatywne planowanie pracy rejonów ładunkowych, a także operatywne planowanie obiegu lokomotyw.

Docelowo system będzie informacyjno-decyzyjny, oparty na aktualizowanej bieżąco ewidencji procesu przewozowego. Całość składać się będzie z szeregu podsystemów. W pierwszym etapie realizacji przewiduje się uruchomienie dwóch wielkich podsystemów o zasięgu



całosciowym, systemu optymalizacji planu przemieszczania wagonów i systemu rozdziału wagonów próżnych.

Obecnie wdrażane są lokalne podsystemy kierowania pracą stacji rozrządowych, planowanie pracy rejonów ładunkowych, planowanie obiegu lokomotyw, podsystem bieżącej ewidencji sytuacji pociągowej, rozdziału próżnych węglarek w Śląskim Okręgu Kolejowym, podsystem ewidencji obiegów pociągów wahadłowych oraz podsystem ewidencji i kontroli ruchu kontenerów.

Kompleksową koncepcję zastosowania komputerów dla swych potrzeb opracowała służba drogowa. Przygotowany w najbliższych latach system opracowywać będzie dane dotyczące parametrów konstrukcyjnych nawierzchni i stanu jej utrzymania, pracy wysokowydajnych maszyn, asortymentu materiałów stosowanych w procesach remontowych realizowanych przez służbę drogową, planu robót nawierzchniowych, danych charakteryzujących podtorze, obiekty inżynierskie i budynki, a ponadto danych dotyczących problemów kadrowo-płacowych.

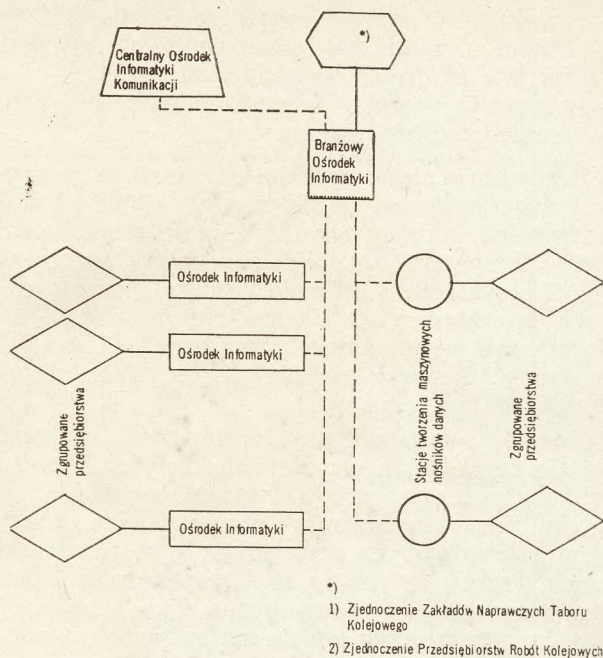
Zastosowanie informatyki w służbie wagonowej ogranicza się obecnie do utrzymywania kartoteki inwentarzowej wagonów towarowych PKP. System pozwala na uzyskanie informacji technicznych i finansowych o posiadanym parku wagonów towarowych. Prowadzone są prace nad rozszerzeniem systemu na pozostałe wagony towarowe i osobowe. Opracowany jest ponadto informatyczny system dotyczący bieżącej oceny stanu technicznego wagonów towarowych i osobowych PKP. Wdrażanie systemu rozpocznie się w 1978 roku.

W służbie trakcji przystąpiono do wstępnych prac projektowo-programowych dotyczących tworzenia bazy danych o lokomotywach poczynając od spalinowych. Docelowo system obejmować będzie cały park trakcyjny wspomagając w pierwszym rzędzie prowadzenie racjonalnej gospodarki remontowo-naprawczej i lepsze wykorzystanie środków trakcyjnych.

### Organizacja informatyki w zapleczu technicznym transportu kolejowego

W zapleczu technicznym transportu kolejowego tj. w Zakładach Naprawczych Taboru Kolejowego, w Zjednoczeniu Przedsiębiorstw Robót Kolejowych oraz w Zakładach Wytwórczych Urządzeń Sygnalizacyjnych przewidziane jest opracowanie i wdrażanie systemów informatycznych, obejmujących: planowanie produkcji, techniczne przygotowanie produkcji, rozliczanie kosztów, gospodarkę materiałową, gospodarkę środkami pracy oraz problematykę zatrudnieniowo-płacową.

W Zjednoczeniu Zakładów Naprawczych Taboru Kolejowego dojrzały warunki do powołania na bazie Ośrodka Zmechanizowanych Obliczeń przy ZNTK Ostrów Wielkopolski, Branżowego Ośrodka Informatyki Przemysłu Kolejowego. W pozostałych Zakładach Napraw-



Rys. 3. Schemat organizacji informatyki w zapleczu technicznym transportu kolejowego

czych Taboru Kolejowego w miarę powstawania warunków powinny być powoływane Zakładowe Ośrodki Informatyki.

W Zjednoczeniu Przedsiębiorstw Robót Kolejowych również istnieją warunki do utworzenia, na bazie istniejącego Ośrodka Informatyki Budownictwa Kolejowego, Ośrodka Branżowego podległego CPRK. Sieć ośrodków zakładowych mogłaby być rozwijana analogicznie jak w CNTK.

### Dalszy rozwój informatyki w resorcie komunikacji

Dalszy rozwój informatyki w resorcie polegać powinien głównie na:

- budowie zintegrowanych systemów informatycznych obejmujących w pierwszej kolejności — problemy dotyczące zarządzania całym resortem komunikacji,
- modernizacji i rozbudowie infrastruktury technicznej i ośrodków obliczeniowych,
- dalszym doskonaleniu struktur organizacyjnych,
- szybkim rozwoju ilościowym i jakościowym kadry informatyków, szczególnie projektantów systemów i programistów,
- przygotowaniu przyszłych użytkowników systemów informatycznych.

System informatyczny dotyczący zarządzania całym resortem komunikacji znajduje się we wstępnej fazie opracowania i realizacji. W roku 1977 wdrożono pilotowo informatyczny system INKOM na zestawie minikomputerowym Seecheck, wyposażony w zdalny monitor ekranowy. W ramach systemu dostarczane są bezpośrednio do centrali ministerstwa syntetyczne informacje dotyczące:



- produkcji i wywozu węgla ze Śląska,
- eksportu węgla do poszczególnych krajów,
- spływu próżnych węglarek na Śląsk,
- przewozu węgla w pociągach wahadłowych,
- przewozów kontenerowych.

Przewiduje się w krótkim czasie znaczny rozwój tego systemu w kierunku objęcia nim wszystkich podstawowych dziedzin działalności resortu. System ten będzie zasilany informacjami z systemów informatycznych poszczególnych branż resortu. Warunkiem realizacji jest dodatkowe wyposażenie komputera ODRA 1305 w pamięć dyskową o dużej pojemności i urządzenia zdalnego dostępu.

Rozwój infrastruktury technicznej polegać będzie na dalszym wzroście ilościowym sprzętu informatycznego produkowanego obecnie w kraju oraz zastosowaniu nowoczesnych urządzeń pozwalających na realizację systemów w czasie rzeczywistym ze zdalnym bezpośrednim dostępem przy wykorzystaniu sieci teledacyjnej. Sprzęt krajowy będzie uzupełniany i wzbogacany w niektóre urządzenia zakupione z importu.

Dla zrealizowania przewidywanych zamierzeń należy stworzyć odpowiednią strukturę organizacyjną sieci ośrodków obliczeniowych i punktów wyposażonych w terminale. W związku z tym koniecznością staje się budowa ośrodka kierowania przewozami „Centrum” ośrodka dla rezerwacji miejsc w ruchu pasażerskim oraz ośrodka do zarządzania meldunkami.

Ponadto konieczne jest powołanie około 40 ośrodków rejonowych wyposażonych w urządzenia przygotowania danych i małe zestawy komputerowe, w tym kilkanaście na dużych stacjach rozrządowych. Na sieci PKP powinno być wyposażonych około 600 punktów w inteligentne terminale — dla kierowania przewozami kolejowymi około 400 punktów, dla rezerwacji

miejsc 200 punktów i około 20 punktów dla informatycznego systemu kontenerowego.

Wydaje się, że największe możliwości uzyskania zamierzonego celu tkwią w szybkim rozwoju i doskonaleniu struktur organizacyjnych placówek informatycznych i temu problemowi poświęcona będzie szczególna uwaga.

W najbliższych latach powinien nastąpić znaczny wzrost zatrudnienia w jednostkach organizacyjnych informatyki. Szacunkowe potrzeby resortu w tym zakresie przedstawia tablica 2.

Tablica 2

| Wyszczególnienie        | Lata |      |      |
|-------------------------|------|------|------|
|                         | 1978 | 1979 | 1980 |
| Razem:                  | 550  | 550  | 500  |
| w tym:                  |      |      |      |
| Projektanci systemów    | 110  | 90   | 80   |
| Programiści             | 120  | 90   | 95   |
| Inżynierowie i technicy | 120  | 150  | 110  |

W zakresie przygotowania użytkowników systemów informatycznych zostały podjęte próby opracowania programu szkolenia i określenia metod i sposobu jego realizacji. Przeprowadzenie zamierzonego szkolenia powinno przyczynić się do skuteczniejszego wdrażania informatyki w resorcie komunikacji.

#### Literatura

1. Assanowicz B.: Perspektywiczne problemy informatyki w transporcie jako instrument integrujący system transportowy — WKiŁ.
2. Wielądek A.: Program zadań i potrzeb w zakresie informatycznych systemów kierowania transportem kolejowym, lata 1975—1985 — COIK.
3. Wierzbicki T.: Podstawy informatyki w transporcie. — WKiŁ.
4. Opracowania Centralnego Ośrodka Informatyki Komunikacji.

mgr inż. ANTONI GRUSZECKI

681.3:65.014

## Organizacja sieciowych systemów komputerowych

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie Czytelnikowi wybranych zagadnień dotyczących organizacji wielomaszynowych systemów komputerowych, nazywanych sieciami komputerowymi. Pojęcie sieci komputerowej wiąże się z przestrzennym rozmieszczeniem zasobów obliczeniowych (sprzętu, zbiorów danych, udogodnień programowych) zorganizowanych w elementach funkcjonalnych zwanych węzłami sieci.

Zagadnienie organizowania sieci komputerowych wynika z faktu przybliżenia do użytkownika zasobów obliczeniowych, ułatwienie korzystania z nich w organizowaniu codziennej działalności społeczno-gospodarczej.

W światowym rozwoju zastosowań techniki komputerowej daje się zaobserwować trend organizowania

rozproszonych systemów opartych na małych instalacjach minikomputerowych zapewniających dostęp do dużych systemów, dysponujących emc o potężnej mocy obliczeniowej obsługujących wielu użytkowników. Na świecie działa już eksploatacyjnie szereg sieci komputerowych o wielorakim przeznaczeniu, obsługujących placówki naukowo-badawcze, systemy kolejnictwa, rezerwacji miejsc lotniczych, sterowania siecią łączności.

W kraju, prace badawcze nad sieciami komputerowymi znajdują się w początkowej fazie eksperymentalnej; praktycznie działa kilka wielodostępnych systemów komputerowych o zasięgu lokalnym np. WASC — Politechnika Wrocławska, POLRAX — ZETO Wrocław, CYFRONET — IBJ W-wa.



## Komputeryzacja sterowania procesami roboczymi

Zagadnienia komputeryzacji sterowania procesami roboczymi mają istotne znaczenie z punktu widzenia efektywnego wykorzystania zasobów surowcowych oraz zasobów parku maszynowego. Czynne są już w kraju instalacje komputerowe sterujące procesami technologicznymi: wytopem rud metali, wydobywania węgla kamiennego, produkcji wyrobów przemysłu chemicznego itp.

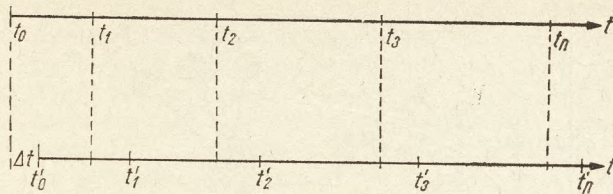
Coraz częściej wdraża się również środki informatyki do sterowania środkami transportu: w komunikacji lotniczej — rezerwacja miejsc, w kolejnictwie — optymalizacja wykorzystania taboru kolejowego oraz baz przeładunkowych, za — i wyładunkowych.

Procesy sterowania taborom kolejowym lub samochodowym, mają pewne specyficzne cechy w odróżnieniu od procesów technologicznych. Specyfika polega na przemieszczaniu się samego procesu w przestrzeni niezależnie od przebiegu w czasie realizacji procesu roboczego. Wynika stąd potrzeba generowania i przesyłania informacji o przebiegu procesu roboczego niejako w ślad za jego przemieszczaniem się po wybranym kierunku — trasie. Istotne znaczenie ma tu nadążanie przetwarzania informacji współbieżnie z realizacją procesu roboczego. Zapewnia to efektywne podejmowanie decyzji sterujących przebiegiem we właściwych momentach czasowych.

Jeżeli mamy do czynienia z obiektem jednostkowym, problem opracowania informacji decyzyjnych może być realizowany przez człowieka. Zagadnienie zaczyna się komplikować w przypadku gdy mamy opracować informacje pochodzące od wielu obiektów poruszających się na obszarze np. dykcji okręgu kolejowego lub tym bardziej na obszarze kraju. W takim przypadku posiadanie aktualnej informacji przez ośrodek dyspozycyjny śledzący realizację procesów roboczych na kilku obiektach rozmieszczonych w różnych punktach, zaczyna być zagadnieniem stosunkowo skomplikowanym. Jeżeli dodać do tego ograniczenia czasowe oraz zakłócenia występujące w organizowaniu ruchu pociągów, wykorzystania baz przeładunkowych oraz stacji kolejowych, mamy wówczas obraz zadania stosunkowo złożonego i trudnego do realizacji w nakazanym czasie.

Pomoc człowiekowi w procesie przetwarzania informacji mogą okazać środki informatyki, odpowiednio zorganizowane do skali reprezentowanych potrzeb.

Współbieżność realizacji faz procesu roboczego oraz procesu informacyjnego zilustrowano na rysunku 1. Pokazano przykładowo (rys. 1) zasada współbieżności procesu roboczego i procesu informacyjnego, wskazuje na wyprzedzanie faz procesu zbierania informacji, na podstawie których organizowane jest wykonanie prac.



Rys. 1.

## Kryteria doboru struktury sieci komputerowych

Siecią komputerową będziemy nazywali zorganizowane planowe rozmieszczenie zasobów obliczeniowych (środków technicznych, zbiorów danych, udogodnień programowych itp.) w elementach zwanych węzłami sieci funkcjonalnie współdziałających w procesie przetwarzania informacji. W zależności od realizowanych zadań i przeznaczenia rozróżnia się węzły przetwarzania koncentrujące środki techniczne zapewniające przetwarzanie danych oraz węzły komunikacyjne umożliwiające przesyłanie danych technicznymi środkami łączności.

W strukturze sieci komputerowych można wydzielić następujące podsystemy (lub podsieci) funkcjonalne:

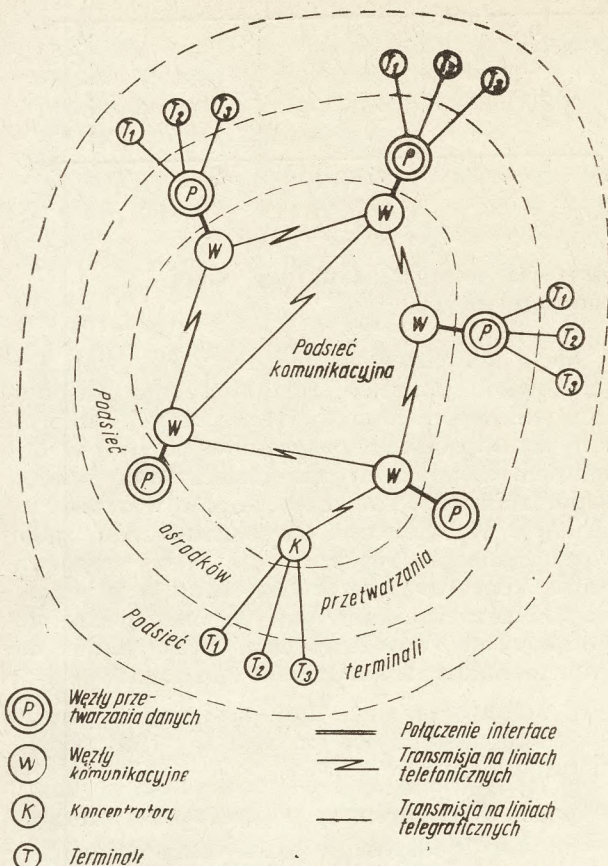
- podsieć (podsystem) węzłów przetwarzania,
- podsieć (podsystem) przesyłania danych,
- podsieć (podsystem) punktów abonenckich (terminali).

Podsieć węzłów przetwarzania obejmuje sprzęt komputerowy, zbiory danych, pakiety programów przeznaczone do przetwarzania danych.

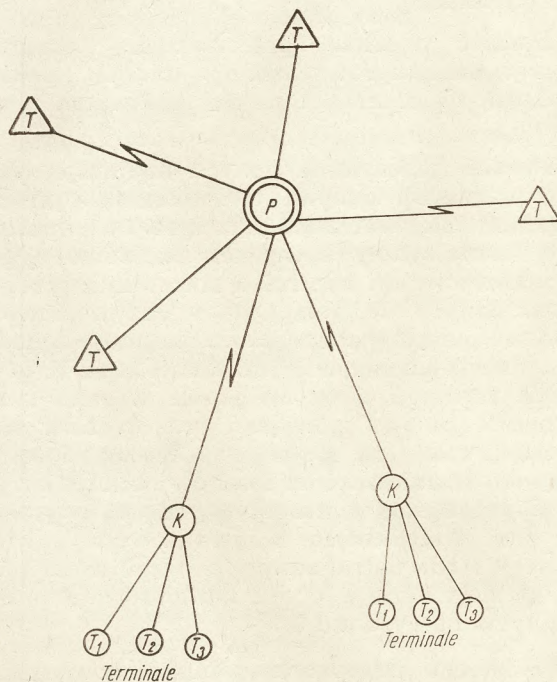
Podsieć przesyłania danych obejmuje systemy transmisji danych w realizacjach między węzłami przetwarzania oraz sprzęt komputerowy zainstalowany w węzłach komunikacyjnych przeznaczony do kontroli i sterowania przepływem danych w relacjach międzywęzłowych. Podsieć punktów abonenckich obejmuje końcowe urządzenia abonenckie (terminale oraz linie łączące terminal z odpowiednim węzłem sieci). Schemat ideowy powiązań oraz węzłów sieci przedstawiono na rysunku 2. W zależności od sposobu rozmieszczenia zasobów obliczeniowych oraz organizacji przesyłania danych wyróżnia się sieci o strukturze: scentralizowanej (gwiazdzystej) i zdecentralizowanej. Przykładem pierwszej sieci może być sieć komputerowa przedstawiona na rysunku 3.

Cechą charakterystyczną funkcjonowania takiej sieci jest skoncentrowanie w jednym punkcie — zwanym węzłem centralnym — całej mocy obliczeniowej oraz zbieganie się do tego węzła wszystkich połączeń z punktów powstawania i rejestracji informacji. Tego rodzaju struktury sieciowe organizuje się w przypadkach gdy decyzja o sterowaniu procesami roboczymi koncentruje się w jednym ośrodku dyspozycyjnym. Przykładowo może być sieć DOKP, będąca elementem składowym sieci ogólnokrajowej PKP.





Rys. 2. Ideowa struktura sieci komputerowej

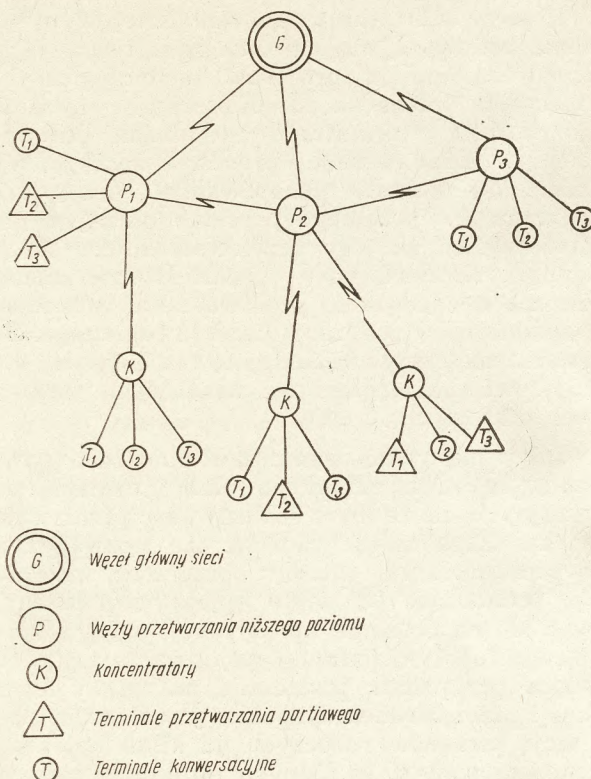


Rys. 3. Ideowa struktura sieci gwiazdowej

Sieci o strukturze zdecentralizowanej (rozproszonej) mogą mieć strukturę drzewa charakteryzującą pewną hierarchię węzłów, wynikającą z rozdzielenia funkcji decyzyjnych sterowania procesami roboczymi. W takiej sieci występuje węzeł główny oraz węzły podległe w hierarchii realizowanych zadań systemowych.

Przykładem sieci hierarchicznej może być projektowana sieć komputerowa przedsiębiorstwa PKP, obejmująca węzły wszystkich dyrekcji okręgowych oraz punkty abonenckie rejonów przeładunkowych, stacji kolejowych, stacji rozrządowych itp. Schemat ideowy powiązań funkcjonalnych przedstawiono na rysunku 4.

Wybór struktury sieci komputerowej jest jednym z bardziej złożonych zagadnień, ze względu na istniejące kryteria. Do podstawowych kryteriów wyboru zalicza się: czasowe i kosztowe.



Rys. 4. Ideowa struktura sieci hierarchicznej

Kryteria czasowe determinują sposób zorganizowania sieci ze względu na spełnienie wymagania dopuszczalnego czasu realizacji zadania informacyjnego. Jeżeli przykładowo, czas dopuszczalny realizacji zadania informacyjnego jest „ $T_{dop}$ ”, to sieć musi być tak zorganizowana pod względem technicznym i funkcjonalnym, aby zawsze był spełniony warunek:

$$T_o \leq T_{dop}$$

gdzie:

$T_o$  — czas własny realizacji zadania w sieci

Na podstawie analizy dopuszczalnego czasu realizacji zadania, określa się parametry wydajności węzłów przetwarzania, możliwości przepustowe środków transmisji danych.



Kryteria kosztowe ograniczają dowolność wyboru sprzętu ze względu na planowane środki finansowe przeznaczone na realizację sieci. Analiza kryteriów kosztowych obejmuje również zagadnienia efektywności ekonomicznej budowy sieci komputerowej z punktu widzenia spodziewanych efektów wymiernych i niewymiernych.

Dysponując zdefiniowanymi potrzebami usług komputerowych oraz możliwościami technicznymi ich zrealizowania, na podstawie kryteriów czasowych i kosztowych, wybieramy. Za pomocą jednej ze znanych metod pożądaną strukturę sieci komputerowej, spełniającą zadane wymagania funkcjonalne.

Specyfika współpracy sieciowej

Mówiąc o zagadnieniach organizacji sieci komputerowych nie można pominąć zagadnień specyfiki pracy występującej w sieciach wielokomputerowych; specyfika ta wiąże się z organizacją sterowania realizacją procesów informacyjnych.

Analizując pracę ośrodka obliczeniowego realizującego autonomicznie procesy przetwarzania informacji, możemy zaobserwować pewne stałe okresy realizowania prac obliczeniowych przewidziane w harmonogramie. Natomiast w sieci komputerowej występuje zjawisko współdziałania wielu elementów przy realizacji wspólnego zadania, zatem niewłaściwa praca jednego elementu pociąga za sobą zakłócenia normalnego toku pracy sąsiednich elementów a czasem całej sieci.

Można to zilustrować następującym przykładem: węzeł centralny sieci PKP wykonuje dobową korektę planu przewozów na podstawie danych otrzymywanych z węzłów dyrekcyjnych, w przypadku nie otrzymania danych chociażby z jednej dyrekcyj sporządzony plan nie będzie odpowiadał rzeczywistej sytuacji. Na rysunku 5 przedstawiono ideowo zasadę współpracy międzywęzłowej.

Istotnym zagadnieniem w organizowaniu pracy systemów sieciowych jest zapewnienie pożądanego współczynnika niezawodności działania elementów i sieci jako całego układu. Problem ten wiąże się ściśle z poziomem technicznym sprzętu oraz organizacją funkcjonowania poszczególnych modułów sprzętowych. Aby uodpornić system na skutki awarii, dokonuje się pewnych pociągnięć organizacyjnych projektując strukturę sieci. Polegają one na dublo-

waniu niektórych ważnych urządzeń technicznych, rozmieszczaniu tych samych zbiorów danych oraz pakietów oprogramowania w różnych węzłach sieci. Wszystkie te pociągnięcia mają na celu uzyskanie odpowiedniej zmienności funkcjonalnej poszczególnych elementów na wypadek awarii.

Poruszone tu zagadnienia nie wyczerpują tematu, zwracają uwagę Czytelnika na istotne za pomocą jednej ze znanych metod pożądaną strukturę sieci komputerowej, spełniającą zadane wymagania funkcjonalne.

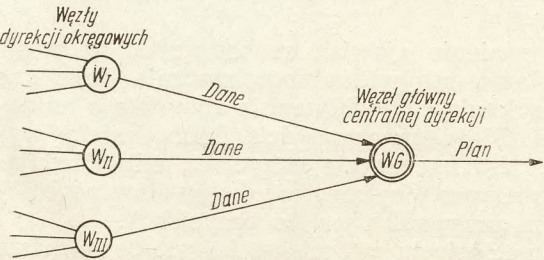
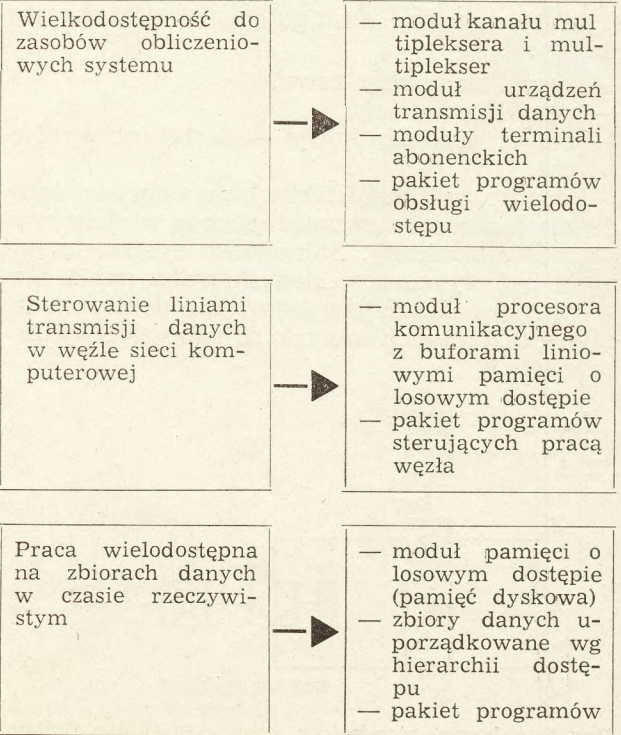
Struktura techniczna sieci

W strukturze technicznej sieci komputerowych występują nowe moduły nie mające zastosowania w wyposażeniu technicznym autonomicznie działającego ośrodka obliczeniowego.

Nowe rozwiązania techniczne wynikają z potrzeby zapewnienia zdalnego dostępu użytkowników do systemu informatycznego oraz powiązań środkami technicznymi oddalonych od siebie węzłów sieci. Projektując strukturę techniczną sieci należy mieć na uwadze realizację techniczną poszczególnych funkcji systemowych oraz perspektywę rozwiązań. Perspektywa rozwiązań sieciowych decyduje o elastyczności struktury technicznej, polega to na możliwości dokonywania zmian bez potrzeby burzenia struktury podstawowej. Zagadnienie elastyczności ma swoje odbicie w budowie modułowej, przy czym podział na moduły powinien wynikać z realizacji funkcji systemowych.

Zasadę wydzielania funkcji systemowych i realizację techniczną w postaci modułów sprzętowych przykładowo przedstawia załączono-

Funkcje systemowe



Rys. 5. Zasada współpracy międzywęzłowej



na tablica. Zagadnieniem trudnym w realizacji struktury technicznej sieci, jest zgodność układowa interfejsów mająca miejsce przy różnorodnych typach sprzętu komputerowego.

Jest bowiem rzadkim przypadkiem budowa sieci ze sprzętu jednego typu, praktycznie się tworzy się na istniejącej bazie sprzętowej już działających systemów informatycznych. Pojawia się wówczas problem zagospodarowania i włączenia do struktury sieci dotychczas eks-

ploatowanego sprzętu. Zagadnienia te mają miejsce w naszych konkretnych warunkach krajowych, gdzie mamy do czynienia z różnymi typami sprzętu komputerowego.

Dlatego zagadnieniom wyboru struktury technicznej sieci należy poświęcić należytą uwagę, decydując się na rozwiązanie, które da najlepsze efekty wykorzystania istniejącej bazy technicznej, uzupełnionej nowymi instalacjami.

mgr inż. JAN MACHLOWSKI  
PDOKP w Krakowie

UKD:656.254.5 SELTON

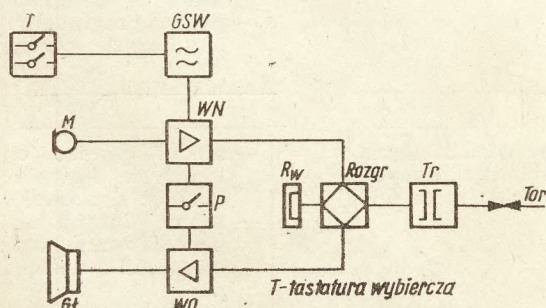
## Analiza pracy tastatury wybierczej stanowiska dyspozytorskiego SELTON

Artykuł nawiązuje do tematyki omówionej na łamach „PKE” (nr 4, 11 i 12 z 1975 r.) przez zespół autorów z KZZRiŁ w Bydgoszczy w cyklu artykułów objętych wspólnym hasłem „SELTON”. Artykuł dokładniej omawia zasadę pracy jednego z najważniejszych zespołów stanowiska dyspozytorskiego Selton, który najczęściej wymaga interwencji personelu utrzymującego. W zakończeniu artykułu podano wypróbowany, w Odcinku Łączności Przewodowej Kraków — Dyrekcja, sposób sprawdzania zespołu przekąźnikowego tastatury wybierczej, który może okazać się pomocny dla personelu utrzymania, jako uzupełnienie instrukcji fabrycznej urządzenia selektorowego Selton.

W skład stanowiska dyspozytorskiego Selton (rys. 1) wchodzi następujące zasadnicze elementy:

- zespół nadawczy zewu,
- zespół rozmówny,
- zespół przekąźnikowy — tastatura wybiercza.

Ponadto w skład stanowiska wchodzi urządzenie łączności wewnętrznej oraz wieloliniowy aparat telefoniczny. Stanowisko dyspozytorskie może być wyposażone dodatkowo w punkt rozgałęźny umożliwiający tworzenie do trzech łącz selektorowych o wyjściu jedno- lub dwutorowym.



Rys. 1. Schemat stanowiska dyspozytorskiego Selton

Zespół tastatury wybierczej umożliwia obsłudze stanowiska dyspozytorskiego realizację odpowiednich rodzajów wywołań: indywidualnego, grupowego, zbiorowego, a ponadto dwóch wywołań specjalnych: alarmu i regulacji czasu. W skład tastatury wybierczej wchodzi pulpit manipulacyjny oraz zespół przekąźnikowy, który steruje zespołem nadawczym zewu.

W zespole nadawczym zewu zastosowano generatory o częstotliwościach 420, 660, 900, 1140, 1380, 1620, 1860 i 2100 Hz. Kod wywoławczy abonenta składa się z dwóch spośród wymienionych częstotliwości. Pulpit manipulacyjny zawiera niestabilne przyciski oznaczone od 1 do 8 służące do realizacji wywołania indywidualnego i grupowego, przycisk PG do realizacji wywołania grupowego, przycisk PZ do realizacji wywołania zbiorowego oraz przycisk PK do kasowania. Zespół przekąźnikowy tastatury (centralka) przedstawiony na rysunku 2, pod względem funkcjonalnym zawiera układy przekąźników magazynujące pierwszą cyfrę kodu (X1, X2, X3, X4, X5A), przekąźniki magazynujące drugą cyfrę kodu (Y1, Y1A, Y2, Y2A, Y3, Y3A, Y4, Y4A i Y5), przekąźniki liczące przy wywołaniu zbiorowym (A, B, C, D i E) oraz przekąźniki dodatkowe (G, GA, K, Z, KS).

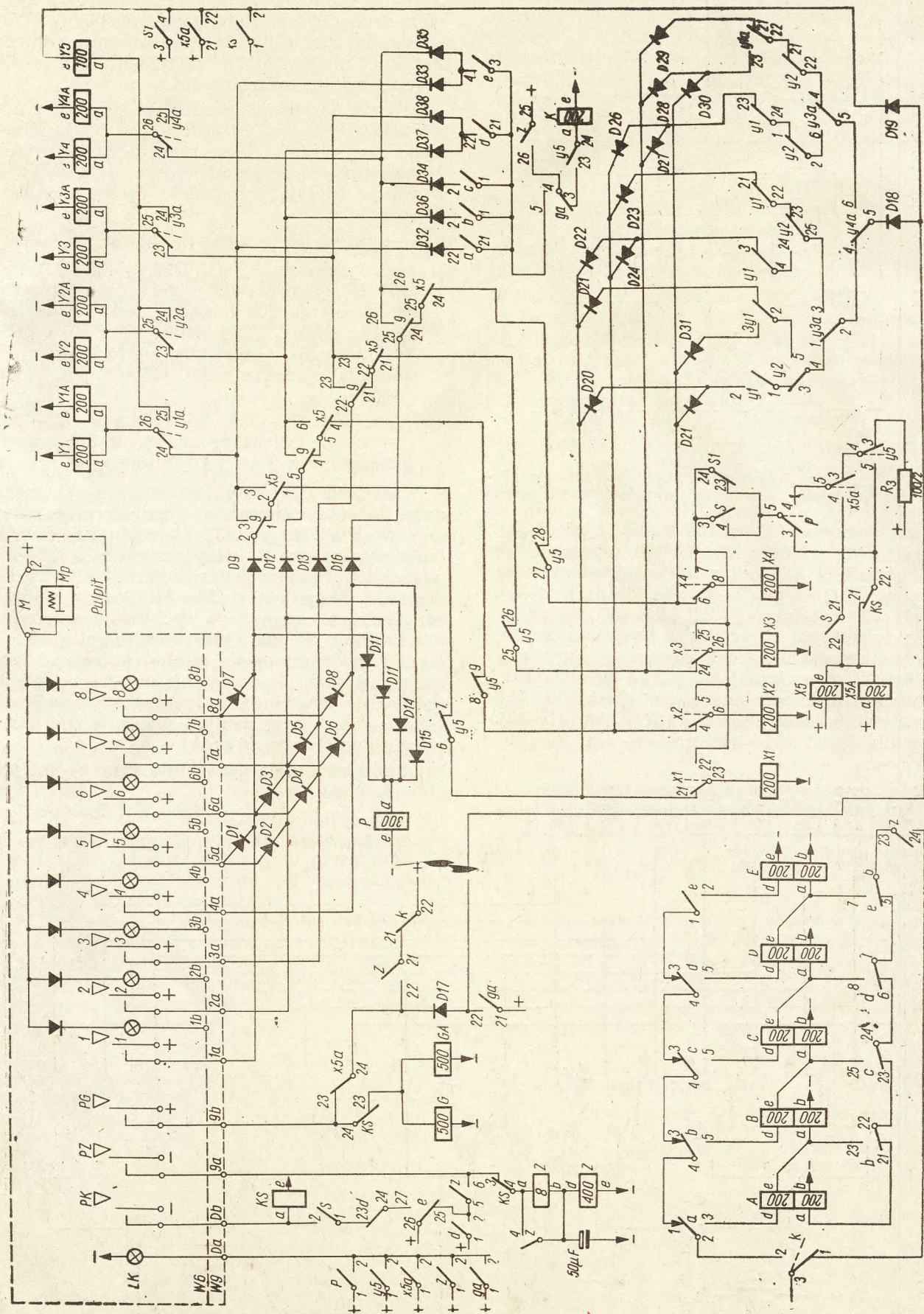
### Realizacja wywołania indywidualnego

Wyjaśnienie zjawisk zachodzących w czasie wywołania indywidualnego zostanie dokonane na przykładzie wywoływania abonenta o numerze 14. Pierwszą czynnością, którą należy wykonać jest naciśnięcie przycisku odpowiadającego pierwszej cyfrze kodu wywoławczego. W naszym przypadku jest to przycisk 1.

Po naciśnięciu przycisku 1 (rys. 2) zadziała przekąźnik P i X1 w obwodach:

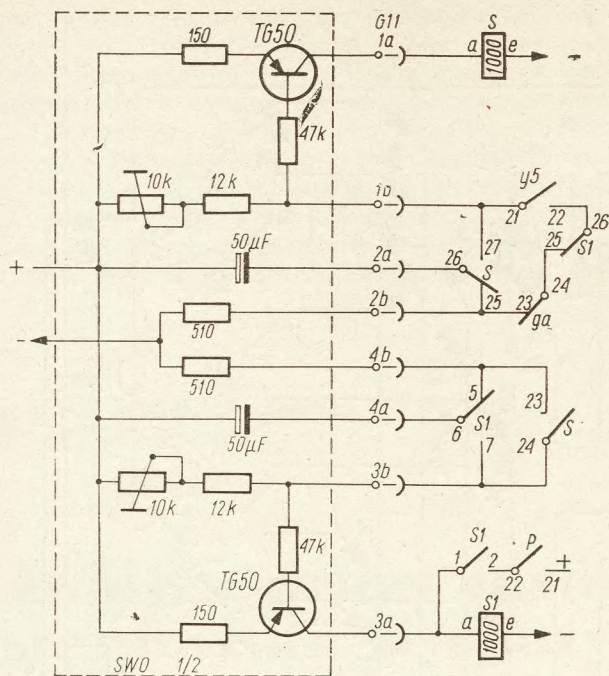
- 1) plus, przycisk 1, 1a, P 300, minus





Rys. 2. Schemat układu przełącznikowego centrali selektorowej



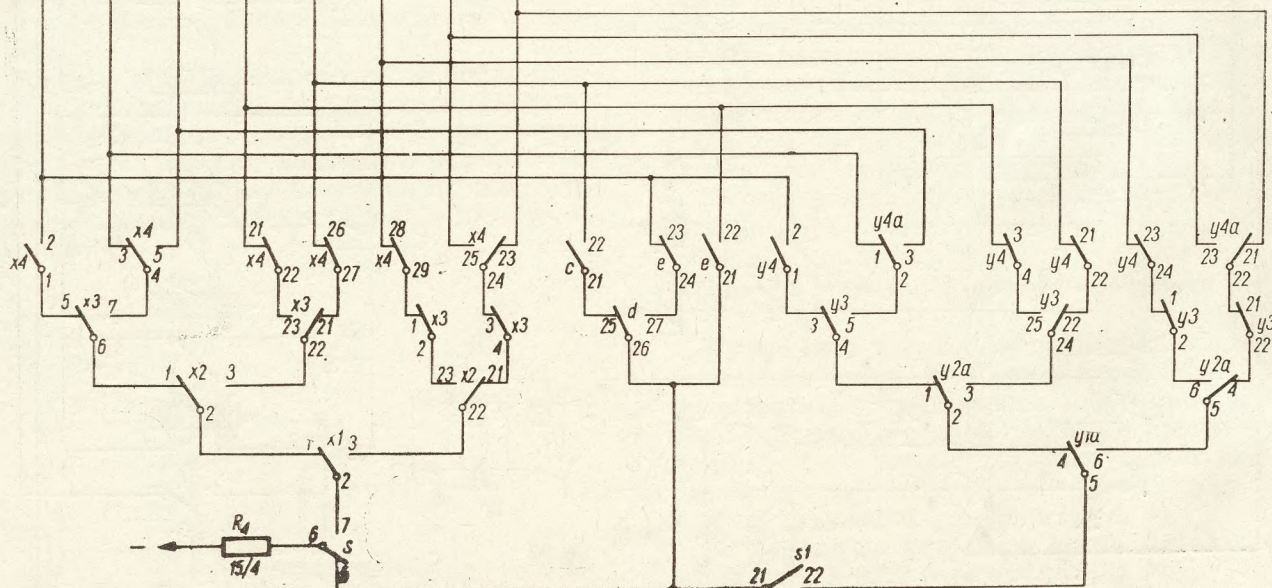


Rys. 3. Schemat układu odpowiedzialnego za formowanie długości impulsów zewowych wysyłanych w łączę

- 2) plus, przycisk 1, 1a, D9, g (2—1), x5 (2—1), y5 (7—6), x1 (21—23), X1 200, minus  
Przełącznik X1 podtrzymuje się w obwodzie:
- 3) plus, R3 100, y5 (3—4), x5a (3—5), p (4—5), s1 (23—24), x1 (22—23), X1 200, minus  
Po zwolnieniu przycisku 1 zwalnia przełącznik P a zostaną włączone szeregowo z przełącznikiem X1 przełączniki X5 i X5A w obwodzie:
- 4) plus, równolegle połączone uzwojenia 200 omowe przełączników X5 i X5A, ks (21—22), p (3—5), s1 (23—24), x1 (22—23), X1 200 minus

| GSW-4   | GSW-3  | GSW-7   | GSW-6   | GSW-2  | GSW-5   | GSW-8   | GSW-1  |
|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1140 Hz | 900 Hz | 1860 Hz | 1620 Hz | 660 Hz | 1380 Hz | 2100 Hz | 420 Hz |

59 4b 3b 7b 6b 2b 5b 8b 1b



Rys. 4. Piramida zestyków sterująca generatorami zewowymi

Przełącznik X5 zestykami x5 (2—3), (5—6), (22—23) i (25—26) przyłącza obwody przycisków do zespołów przełączników magazynujących drugą cyfrę. Natomiast przełącznik X5A zestykiem x5a (21—22) przygotowuje obwód dla w/w magazynu, a zestykiem x5a (1—2) włącza lampkę kontrolną LK.

Obecnie następuje naciśnięcie przycisku odpowiadającego drugiej cyfrze kodu wywoławczego i wysłanie w łączę dwóch częstotliwości. W omawianym przykładzie jest to przycisk 4. Wówczas działają przełączniki P, Y4 i Y4A w obwodach:

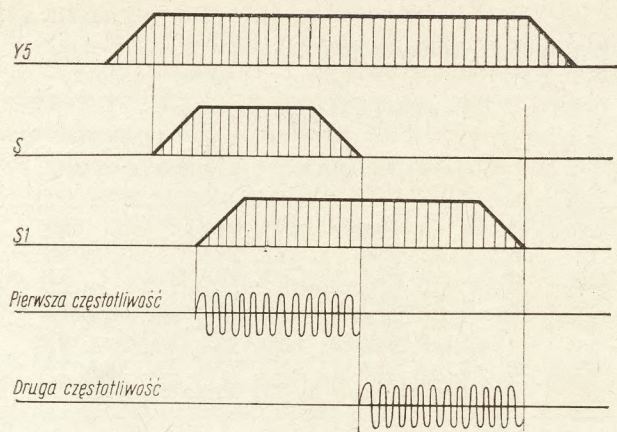
- 5) plus, przycisk 4, 4a, D15, P 300, minus
- 6) plus, przycisk 4, 4a, D16, g (25—24), x5 (25—26), y4a, (24—26), równolegle połączone uzwojenia 200 omowe przełączników Y4 i Y4A, minus. Przełączniki Y4 i Y4A podtrzymują się w obwodzie, w którym również zadziała przełącznik Y5. Obwód jest następujący:
- 7) plus, x5a (21—22), Y5 100, y4a (25—26), równolegle połączone uzwojenie 200 omowe przełączników Y4 i Y4A, minus.

Przełącznik Y5 zestykiem y5 (21—22) powoduje podanie minusa na tranzystorowy układ czasowy SWO1/2 (rys. 3). Spowoduje to zadziałanie przełącznika S, który zestykiem s (26—27) włączy kondensator 50 mikrofaraadów na rozładowanie, zestykiem s (23—24) poda minus na drugi układ czasowy co spowoduje włączenie przełącznika S1, natomiast zestykiem s (6—7) (rys. 4) poda minus na punkt 1b poprzez łańcuch zestyków. Podanie minusa na punkt 1b spowoduje uruchomienie generatora zewowego GSW — 1, a tym samym wysłanie pierwszej częstotliwości wywoławczej w łączę.

Obwód włączenia generatora (rys. 4) jest następujący:

- 8) minus, R4, s (6—7), x1 (2—3), x2 (22—21), x3 (4—3), x4 (24—23), 1b, plus w generatorze GSW-1.





Rys. 5. Wykres pracy przekładników formujących impulsy wywoławcze

Ponadto zapala się lampka kontrolna odpowiadająca przyciskowi w obwodzie (rys. 2 i rys. 4):

- 9) plus, dioda, lampka 1, 1b, x4 (23—24), x3 (3—4), x2, (21—22), x1 (3—2, s (7—6), R4, minus

Po rozładowaniu kondensatora 50 mikrofara-  
dów w pierwszym układzie czasowym zwalnia  
przekładnik S, który zestykiem s (6—7) zde-  
jmuje minus z punktu 1b, co powoduje koniec  
wysyłania pierwszej częstotliwości wywoław-  
czej. Ponieważ działa dalej przekładnik S1 twó-  
rzą się warunki do wysyłania drugiej częstotli-  
wości wywoławczej. Następuje uruchomienie  
drugiego generatora zewowego w obwodzie:

- 10) minus, R4, s (6—5), s1 (21—22), y1a (5—4),  
y2a (2—1), y3 (4—3), y4 (1—2), 4b, plus  
w generatorze GSW-4.

Obwód lampki odpowiadającej przyciskowi  
4 będzie obecnie następujący (rys. 2 i 4)

- 11) plus, dioda, lampka 4, 4b, y4 (2—1), y3  
(3—4), y2a (1—2), y1a (4—5), s1 (22—21),  
s (5—6), R4, minus.

Wysyłanie częstotliwości i palenie się lampki  
trwa dopóty, dopóki nie zwolni przekładnik S1  
(rozładowanie kondensatora 50 mikrofara-  
dów w drugim układzie czasowym).

W ten sposób w łączy wysłane zostały dwie  
różne następujące po sobie częstotliwości, któ-  
re stanowią kod wywoławczy danego abonenta.  
Na rysunku 5 przedstawiony jest wykres pracy  
przekładników formujących długości trwania  
impulsów wywoławczych.

Po wysłaniu wywołania układ centralki Sel-  
ton wraca do stanu spoczynkowego w sposób  
samoczynny, następuje rozłączenie. Po wysła-  
niu pierwszej częstotliwości zwalniają się prze-  
kładniki X1, X5 i X5A, ze względu na powsta-  
nie przerwy w obwodzie spowodowanej roz-  
warciem zestyku s1 (23—24). Po wysłaniu dru-  
giej częstotliwości i zwolnieniu przekładnika S1  
następuje zwolnienie przekładników Y4, Y4A  
i Y5 na skutek zaistnienia przerwy spowodowa-  
nej zestykiem s1 (3—4).

W przypadku popełnienia przez obsługę cen-  
tralki pomyłki przy wybieraniu poszczególnych  
cyfr numeru abonenta, można dokonać rozłą-  
czenia wymuszonego poprzez naciśnięcie przy-  
cisku PK. Zadziała wówczas przekładnik KS w  
obwodzie:

- 12) plus, przycisk PK, Ob, KS 500, minus

Przekładnik KS zestykiem ks (21—22) przery-  
wa obwód przekładników pierwszego magazynu,  
a te z kolei drugiego magazynu i układ wraca  
do stanu spoczynkowego.

W tablicy 1 przedstawiono wykaz działania  
przekładników sterujących generatorami zewo-  
wymi przy realizowaniu wywołania indywi-  
dualnego dla różnych abonentów. Mając wykaz  
działania przekładników oraz piramidę zesty-  
ków (rys. 4) łatwo jest znaleźć obwody, w któ-  
rych następuje włączenie odpowiednich genera-  
torów zewowych.

### Realizacja wywołania grupowego

Centralka selektorowa umożliwia oprócz wy-  
wołania indywidualnego realizowanie wywoła-  
nia grupowego. Grupa w systemie Selton za-  
wiera 6 abonentów. W tablicy 2 podano wykaz  
poszczególnych grup oraz ich numery wywo-  
ławcze.

Opis działania centralki przy wywołaniu gru-  
powym zostanie omówiony na przykładzie wy-  
wołania grupy o numerze wywoławczym 34.  
Do grupy o numerze wywoławczym 34 zali-  
czają się abonenci o numeracji: 14, 24, 54, 64,  
74 i 84.

Celem wywołania danej grupy obsługa cen-  
tralki naciska przycisk PG oraz jeden z przy-  
cisków od 1—8 w zależności od grupy. W na-  
szym przypadku będzie to 4.

Po naciśnięciu przycisku PG (rys. 2) działają  
przekładniki G i GA w obwodzie:

Zestawienie działania przekładników  
przy wywołaniu indywidualnym

Tablica 1

| Pierwsza<br>cyfra<br>kodu | Druga<br>cyfra<br>kodu | Działające przekładniki |         |                       |     |
|---------------------------|------------------------|-------------------------|---------|-----------------------|-----|
|                           |                        | magazyn I               |         | magazyn II            |     |
| 1                         | 1                      | x1                      | x5, x5A | Y1, Y1A,              | Y5, |
| 2                         | 2                      | x2                      | x5, x5A | Y2, Y2A,              | Y5, |
| 3                         | 3                      | x3                      | x5, x5A | Y3, Y3A,              | Y5, |
| 4                         | 4                      | x4                      | x5, x5A | Y4, Y4A,              | Y5, |
| 5                         | 5                      | x1, x2, x5, x5A         |         | Y1, Y1A, Y2, Y2A, Y5, |     |
| 6                         | 6                      | x2, x3, x5, x5A         |         | Y2, Y2A, Y3, Y3A, Y5, |     |
| 7                         | 7                      | x3, x4, x5, x5A         |         | Y3, Y3A, Y4, x4A, Y5, |     |
| 8                         | 8                      | x1, x4, x5, x5A         |         | Y1, Y1A, Y4, Y4A, Y5, |     |

Numeracja abonentów

Tablica 2

| Numer abonenta |    |    |    |    |    |    |    |  |  | Numer<br>grupy | Kolejne<br>grupy |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|--|--|----------------|------------------|
|                | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 |  |  |                |                  |
| 12             |    | 32 | 42 | 52 | 62 | 72 | 82 |  |  | 81             | 1                |
| 13             | 23 |    | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 |  |  | 12             | 2                |
| 14             | 24 | 34 |    | 54 | 64 | 74 | 84 |  |  | 23             | 3                |
| 15             | 25 | 35 | 45 |    | 65 | 75 | 85 |  |  | 34             | 4                |
| 16             | 26 | 36 | 46 | 56 |    | 76 | 86 |  |  | 45             | 5                |
| 17             | 27 | 37 | 47 | 57 | 67 |    | 87 |  |  | 56             | 6                |
| 18             | 28 | 38 | 48 | 58 | 68 | 78 |    |  |  | 67             | 7                |
|                |    |    |    |    |    |    |    |  |  | 78             | 8                |



- 13) plus, przycisk PG, 9b, ks (24—23), równolegle połączone uzwojenia 500 omowe przełączników G i GA, minus

Przełącznik G swoimi zestykami powoduje przyłączenie obwodów przycisków do drugiego magazynu. Zestyk ga (1—2) włącza lampkę kontrolną LK, natomiast zestyk ga (21—22) powoduje przygotowanie obwodu dla zadziałania przełącznika Y5.

Po zwolnieniu przycisku PG przełączniki G i GA podtrzymują się w obwodzie:

- 14) plus, ga (21—22), D17, x5a (24—23), ks (24—23), równolegle połączone uzwojenia 500 omowe przełączników G i GA, minus. Obecnie następuje naciśnięcie przycisku 4 i wysłanie w łączę dwóch częstotliwości. Po naciśnięciu przycisku 4 zadziałają przełączniki P, Y4, Y4A i Y5. Obwody są następujące:
- 15) plus, przycisk 4, 4a, D15, P 300, minus
- 16) plus, przycisk 4, 4a, D16, g (25—26), y4a (24—26) równolegle połączone uzwojenia 200 omowe przełączników Y4 i Y4A, minus
- 17) plus, ga (21—22), Y5 100, y4a (25—26), równolegle połączone uzwojenie 200 omowe przełączników Y4 i Y4A, minus.

Przełącznik Y4A zestykiem y4a (5—6) włącza przełącznik X3 w obwodzie:

- 18) plus, ga (21—22), D18, y4a, (5—6), y3a (5—4), y2 (22—21), y1a (22—21), D29, x3 (24—26), X3 200, minus
- Przełącznik X3 podtrzymuje się w obwodzie, w którym działa przełącznik X5 i X5A:
- 19) plus, równolegle połączone 200 omowe uzwojenia przełączników X5 i X5A, ks (21—22), p (3—5), s1 (23—24), x3 (25—26), x3 200, minus

Przełącznik X5A zestykiem x5a (21—22) podaje plus dla przełączników drugiego magazynu, zestykiem x5a (24—23) przerywa obwód przełączników G i GA, które zwalniają.

Po zwolnieniu przełączników G i GA zadziałają kolejno przełączniki S i S1, które powodują podanie minusa na punkt 3b, a następnie na punkt 4b (rys. 4) w obwodach:

- 20) minus, R4, s (6—7), x1 (2—1), x2 (2—1), x3 (6—7), x4 (4—3), 3b, plus w generatorze GSW-3
- 21) minus, R4, s (6—5) s1 (21—22) y1a (5—4), y2a (2—1), y3 (4—3), y4 (1—2), 4b, plus w generatorze GSW-4

W ten sposób uruchomiony został generator GSW-3, a następnie GSW-4. Włączone generatory wysłały dwie częstotliwości w łączę, na które nastrojonych jest 6 odbiorników sygnałów, a w tym samym zostanie wywołanych 6 abonentów.

Przy podaniu minusa na punkty 3b i 4b zapala się również odpowiednie lampki, co jest optyczną kontrolą uruchomienia generatorów.

W tablicy 3 przedstawiono wykaz działania przełączników przy wybieraniu numerów wywoławczych poszczególnych grup.

Zestawienie działania przełączników przy wywołaniu grupowym

| Numer grupy | Działające przełączniki |                      |
|-------------|-------------------------|----------------------|
|             | magazyn I               | magazyn II           |
| 81          | x1, x4, x5, x5A         | Y1, Y1A Y5           |
| 12          | x1, x5, x5A             | Y2, Y2A Y5           |
| 23          | x2, x5, x5A             | Y3, Y3A Y5           |
| 34          | x3, x5, x5A             | Y4, Y4A Y5           |
| 45          | x4, x5, x5A             | Y1, Y1A, Y2, Y2A, Y5 |
| 56          | x1, x2, x5, x5A         | Y2, Y2A, Y3, Y3A Y5  |
| 67          | x2, x3, x5, x5A         | Y3, Y3A, Y4, Y4A Y5  |
| 78          | x3, x4, x5, x5A         | Y1, Y1A, Y4, Y4A, Y5 |

Wywołanie grupowe można również zrealizować przy uruchomieniu wyłącznie przycisków indywidualnych, w naszym przypadku byłyby to przyciski 3 i 4.

Sposób rozłączenia zarówno samoczynnego jak i wymuszonego przebiega indentycznie jak przy realizacji wywołań indywidualnych.

### Realizacja wywołania zbiorowego

Wywołanie zbiorowe (wszystkich abonentów) realizuje się przez naciśnięcie przycisku PZ. Następuje wówczas automatyczne wybranie wszystkich grup abonentów według następującej kolejności: 81, 12, 23, 34, 45, 56, 67 i 78.

Zasada pracy układu przy wywołaniu zbiorowym jest następująca. Po naciśnięciu przycisku PZ (rys. 2) zadziała przełącznik Z w obwodzie:

- 22) plus, przycisk PZ, 9a, ks (3—4), Z8, Z 400, minus
- Przełącznik Z zestykiem z (5—6) podtrzymuje się w obwodzie, zestykiem z (1—2) zapala lampkę kontrolną LK, natomiast zestykiem z (23—24) włącza przełącznik A w obwodzie:
- 23) plus, k (3—1), z (24—23), e (6—5), d (7—6), c (24—23), b (22—21), A 200, minus
- Zestyk z (22—21) włączył przełączniki G i GA w obwodzie:
- 24) plus, k (22—21), z (21—22) x5a (24—23), ks (24—23), równolegle połączone uzwojenia 500 omowe przełączników G i GA, minus

Przełącznik GA zestykiem ga (4—5) włączy przełączniki Y1 i Y1A w obwodzie:

- 25) plus, z (25—26), ga (4—5), a (21—22), D32, y1a (24—26), równolegle połączone uzwojenia przełączników Y1 i Y1A, minus.
- Przełączniki Y1 i Y1A podtrzymują się w obwodzie, w którym również zadziała przełącznik Y5, w obwodzie:

- 26) plus, ga (21—22), Y5 100, y1a (25—26), równolegle połączone 200 omowe uzwojenia przełączników Y1 i Y1A, minus.

Zestyk y1 (1—2) włącza przełączniki X1 i X4 w obwodach:

- 27) plus, ga (21—22), D18, y4a, (5—4), y3a (2—1), y2 (4—3) y1 (1—2), D20, x1 (21—23), X 200, minus



- 28) plus, *ga* (21—22), *D18*, *y4a* (5—4), *y3a* (2—1), *y2* (4—3), *y1* (1—2), *D21*, *x4* (6—8), *X4* 200, minus.

Przełączniki *X1* i *X4* podtrzymują się w obwodzie działania przełączników *X5* i *X5A*

- 29) plus, równolegle połączone uzwojenia 200 omowe przełączników *X5* i *X5A*, *ks* (21—22), *p* (3—5), *s1* (23—24), *x4* (7—8), *X4* 200 minus.

- 30) plus, równolegle połączone uzwojenia 200 omowe przełączników *X5* i *X5a*, *ks* (21—22), *p* (3—5), *s1* (23—24), *X1* 200, minus

Przełącznik *X5A* zestykiem *x5a* (23—24) przerywa obwód przełączników *G* i *GA*, które zwalniają.

Po zwolnieniu *G* i *GA* zostaje włączony przełącznik *S* i *S1* w znanym układzie czasowym (rys. 3). W konsekwencji zostanie podany minus na punkt 8b, a następnie na punkt 1b (rys. 4). W ten sposób zostaną uruchomione kolejno dwa generatory GSW-8 i GSW-1, które wyślą dwie częstotliwości w łączę. Spowoduje to zadziałanie 6 odbiorników sygnału na trasie łączą i wywołanie abonentów pierwszej grupy. Po wysłaniu poszczególnych częstotliwości zwalniają kolejno przełączniki *X1*, *X4*, *X5*, *X5A*, *Y1*, *Y1A*, *Y5*.

Po zwolnieniu przełącznika *X5A* ponownie zadziałają przełączniki *G* i *GA* (zwarty zestyk *x5a* (24—23) oraz przełącznik *B* w obwodzie:

- 31) plus, *k* (3—2), *a* (2—3), *A* 200, *B* 200, minus.

Przełącznik *G* i *GA* zestykiem *ga* (4—5), poprzez zestyk *b* (1—2), uruchamia przełączniki *Y2* i *Y2A*, a następnie przełącznik *Y5*. Przełącznik *Y2* zestykiem *y2* (4—5) włącza przełącznik *X1* w obwodzie:

- 32) plus, *ga* (21—22), *D18*, *y4a* (5—4), *y3a* (2—1), *y2* (4—5), *y1* (2—1), *D21*, *x1* (21—23), *X1* 200, minus.

Następnie zadziałają przełączniki *X5* i *X5A* (obwód 30).

Przełącznik *X5A* spowoduje przerwanie obwodu przełączników *G* i *GA*, które zwalniają.

Ponownie zostają włączone kolejno przełączniki *S* i *S1*, które podadzą minus najpierw na punkt 1b, a następnie na punkt 2b (rys. 4). Spowoduje to uruchomienie najpierw generatora GSW-1, a następnie GSW-2 i w łączę zostaną wysłane dwie częstotliwości, które uruchomią następną grupę odbiorników sygnału.

Jak widać z przeprowadzonej analizy wybrania dwóch grup, wybieranie zbiorowe realizowane jest przez cykliczne działanie przełączników *G*, *GA* i *K* oraz kolejne działanie przełączników od *A* do *E*, które włączają odpowiednie przełączniki w obu magazynach. Przełączniki w magazynach sterują odpowiednimi generatorami, które wysyłają częstotliwości w łączę.

Zakończenie pracy układu przełącznikowego realizującego wywołanie zbiorowe następuje z chwilą zwolnienia przełącznika *Z*. Przełącznik *Z* zwalnia z opóźnieniem na skutek zadziałania przełącznika *E* (przerwa w obwodzie 23 spowodowana zestykiem *e* (25—26)).

Zestawienie działania przełączników przy wywołaniu zbiorowym

Tablica 4

| Kolejność wybrania cyfr (GSW) | Kolejny numer grupy | Przełączniki                                                |                                  |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                               |                     | Sterujące generatorami GSW                                  | Pomocnicze                       |
| 8                             | 81                  | <i>x1</i> , <i>x4</i> , <i>x5</i> , <i>x5A</i>              | <i>Z</i> , <i>AB</i> , <i>S</i>  |
| 1                             |                     | <i>Y1</i> , <i>Y1A</i> , <i>Y5</i>                          | <i>Z</i> , <i>AB</i> , <i>S1</i> |
| 1                             | 12                  | <i>1x</i> , <i>x5</i> , <i>x5A</i>                          | <i>Z</i> , <i>BC</i> , <i>S</i>  |
| 2                             | 23                  | <i>Y2</i> , <i>Y2A</i> , <i>Y5</i>                          | <i>Z</i> , <i>BC</i> , <i>S1</i> |
| 3                             | 34                  | <i>x3</i> , <i>x5</i> , <i>x5A</i>                          | <i>Z</i> , <i>CD</i> , <i>S</i>  |
| 4                             | 45                  | <i>Y4</i> , <i>Y4A</i> , <i>Y5</i>                          | <i>Z</i> , <i>CD</i> , <i>S1</i> |
| 5                             | 56                  | <i>x1</i> , <i>x2</i> , <i>x5</i> , <i>x5A</i>              | <i>Z</i> , <i>DE</i> , <i>S</i>  |
| 6                             | 67                  | <i>Y2</i> , <i>Y2A</i> , <i>Y3</i> , <i>Y3A</i> , <i>Y5</i> | <i>Z</i> , <i>DE</i> , <i>S1</i> |
| 7                             | 78                  | <i>x3</i> , <i>x4</i> , <i>x5</i> , <i>x5A</i>              | <i>Z</i> , <i>E</i> , <i>S</i>   |
| 8                             |                     | <i>Y1</i> , <i>Y1A</i> , <i>Y4</i> , <i>Y4A</i> , <i>Y5</i> | <i>Z</i> , <i>E</i> , <i>S1</i>  |

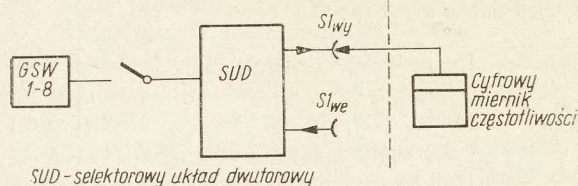
Przełącznik *Z* przerywa trwale obwód 24 dla przełączników *G* i *GA*. Przełącznik *GA* zestykiem *ga* (21—22) zdejmuję plus z obwodu przełączników drugiego magazynu, a tym samym powoduje zwolnienie wszystkich przełączników i powrót centrali do stanu spoczynku. Wykaz działania przełączników realizujących wywołanie zbiorowe przedstawiony jest w tablicy 4.

#### Sposób sprawdzania zespołu przełącznikowego tastatury wybierczej

Rozwiązanie schematowe zespołu przełącznikowego tastatury wybierczej zapewnia obsłudze optyczną i akustyczną kontrolę wysterowania generatorów zewowych po uruchomieniu przycisków manipulacyjnych. Optyczna kontrola polega na zapaleniu się lampek w uruchomionych przyciskach, a akustyczna na pojawieniu się w głośniku przytłumionego tonu wychodzących sygnałów. Brak w/w sygnalizacji, a w szczególności akustycznej świadczy o niedomaganiach zespołu przełącznikowego.

Co pewien okres czasu oraz w przypadkach zakłóceń w wybieraniu należy przeprowadzić dokładną kontrolę parametrów sygnałów zewowych, takich jak: poziom, częstotliwość i czas trwania. Sposób pomiaru poziomu i częstotliwości jest prosty i podany w instrukcji fabrycznej. Sposobu pomiaru czasu trwania instrukcja nie podaje, wspomina tylko że czas trwania pojedynczego impulsu zewowego powinien zawierać się w granicach 1—1,2 sekundy. W Odcinku Łączności Przewodowej Kraków — Dyrekcja kontrolę czasu trwania przeprowadza się przez rejestrację impulsów sterujących generatorami zewowymi za pomocą miernika piszącego Varg o prędkości przesuwu 36 000 mm/h. Sposób włączenia miernika piszącego (Mp) jest podany na rysunku 2. Na czas pomiaru punkty 1—2 należy rozłączyć. Czas trwania impulsów zewowych prądu przemiennego, które wychodzą w łączę można zmierzyć metodą pośrednią (rys. 6) za pomocą cyfrowego miernika częstotliwości. W tym celu należy wyjąć zwieracze





Rys. 6. Układ do pomiaru czasu trwania impulsów zewowych

z gniazdek w układzie selektorowym dwutorowym (SUD) i włączyć cyfrowy miernik częstotliwości po stronie stacyjnej do gniazdka S1 wy. Miernik cyfrowy należy nastawić na rodzaj pracy „liczenie”. Następnie należy uruchomić przyciski zewowe i odczytać wskazania miernika. Wskazania miernika są proporcjonalne do częstotliwości i czasu trwania impulsu. Zakładając, że czas trwania pojedynczego impulsu

wynosi 1 sekundę, a uruchomione zostały przyciski 1 i 2 (wychodzące częstotliwości 420 i 660 Hz), wskazanie miernika będzie równe sumie  $420 + 660 = 1080$ . Jeśli czas wysłania drugiej częstotliwości wynosi 1,2 sekundy to wskazanie miernika będzie równe:  $420 + 1,2 \times 660 = 420 + 792 = 1212$ . W przypadku wybierania Nr 24 (wychodzące częstotliwości 660 i 1140 Hz) i czasie trwania pojedynczego impulsu 1 sekunda wskazanie miernika będzie równe:  $660 + 1140 = 1800$ .

Ponieważ wskazania miernika jak wspomniano są proporcjonalne do częstotliwości należy przed przystąpieniem do pomiarów czasu trwania impulsów doprowadzić podaną metodą również częstotliwości poszczególnych generatorów do wartości znamionowej.

#### Literatura

Instrukcja fabryczna KZZRiŁ w Bydgoszczy.

mgr inż. KAZIMIERZ JESIONOWSKI

UKD:656.254.16:621.33

## System radiotelefonicznej łączności trakcyjnej

W numerze 10/76 „Przeglądu Kolejowego Elektrotechnicznego” ukazał się artykuł pt.: „Koncepcja nowego systemu liniowej radiotelefonicznej łączności trakcyjnej na liniach zelektryfikowanych”. Był to opis założeń problemowych nowego systemu bez określania zasadniczych szczegółów technicznych rozwiązania zgłoszonego jako projekt racjonalizatorski.

W międzyczasie projekt został przyjęty do stosowania, a dla pełnej oceny przydatności technicznej zastosowany prototypowo dla 1 stanowiska dyspozytora sieci i zasilania w MER Poznań. Podczas realizacji prototypu systemu dokonano pewnych zmian konstrukcyjnych w celu uzyskania najbardziej optymalnego i technicznie najodpowiedniejszego rozwiązania technicznego.

W szczególności w rozwiązaniu pulpitu dyspozytora (manipulatora) zrezygnowano z oddzielnych zasilaczy napięcia 24 V i 60 V, ponieważ okazało się, iż wygodniej jest zastosować wspólny zasilacz stabilizowany posiadający 2 wyjścia 12 V do zasilania urządzeń wewnętrznych oraz wyjście napięcia liniowego. Napięcie to może być również dużo mniejsze i wynosić zależnie od długości linii od 24 do 60 V.

W rozwiązaniu prototypowym przyjęto napięcie liniowe 40 V. Poza tym, zamiast jak to pierwotnie zakładano stosować 2 transformatory liniowe Tr1 i Tr2 oraz 2 oddzielne wzmacniacze w postaci wzmacniacza małej częstotliwości dla wzmocnienia sygnału z mikrofonu lub rozmowy przychodzącej z linii i wzmacniacza częstotliwości sterującej, praktycznie wygodniej okazało się zastosować 1 transformator li-

niowy oraz 1 wzmacniacz wykonany na obwodzie scalonym. Wzmacniacz, ten odpowiednio sterowany spełnia wszystkie wyżej wymienione 3 role. W rozwiązaniu pulpitu dyspozytora zrezygnowano z zespołu kluczy elektronowych oraz zastosowano wspólny generator sygnałów sterujących z przełączanymi indukcyjnościami rezonansowymi.

Wszystkie te zmiany znacznie uprościły system, a co najważniejsze pozwoliły osiągnąć szczególnie wysoki poziom transmisji sterowania i rozmów w obu kierunkach. Uzyskano znaczne zwiększenie niezawodności pracy systemu.

Istotną zmianą jest również fakt realizacji systemu na łączu pupinizowanym, a nie jak poprzednio zakładano na parze przewodów niepupinizowanych. Usporawniło to znacznie jakość transmisji rozmów nie wpływając na warunki przesyłania napięcia liniowego. Wysyłany w linię pupinizowaną prąd stały jest bardzo mały i w rozwiązaniu prototypowym z 4-ma stacjami bazowymi nie przekracza 20 mA. Dla systemu posiadającego 6 stacji bazowych przy zastosowaniu napięcia liniowego nawet 60 V, prąd ten nie przekroczy 35 mA. Nie jest to więc absolutnie szkodliwe dla cewek pupinowskich montowanych wzdłuż linii dla poprawy symetrii i taki sposób zdalnego blokowania radiotelefonów stacjonarnych nie biorących udziału w danej chwili w pracy oraz kluczowania nadajnika wybranej stacji pośredniczącej może być stosowany bez zastrzeżeń.

W urządzeniu sterującym stacji bazowych dokonano tylko niewielkich zmian, a szczegóły techniczne zostały opisane w dalszej części artykułu.



## Budowa systemu radiotelefonicznej łączności trakcyjnej

System radiotelefonicznej łączności trakcyjnej oparty jest o zasadę zdalnego sterowania rozmieszczonymi w zasięgu działania dyspozytora MER radiotelefonami stacjonarnymi dowolnego typu. Istotą systemu jest transmisja rozmów w obu kierunkach między dyspozytorem a abonentami ruchomymi znajdującymi się na trasie linii zelektryfikowanej, za pomocą manipulatora i urządzeń sterujących stacji bazowych. Realizowanie radiotelefonicznej łączności trakcyjnej w oparciu o omawiany system nie wymaga pośrednictwa urządzeń selektorowych ani stosowania radiowych translacji sprzęgających. Pulpit dyspozytora (manipulator) łączy się z urządzeniami sterującymi jednym łączem pupinizowanym kablowym. Dlatego też system może być stosowany na każdej linii zelektryfikowanej bez względu na to jakie są tam urządzenia selektorowe eksploatowane przez dyspozytora MER, jak również i tam, gdzie urządzeń tych jeszcze nie ma.

Zastosowanie elektronicznej stabilizacji napięcia oraz użycie wyłącznie obwodów tranzystorowych i scalonych zapewnia wysoki poziom transmisji w obu kierunkach, a także wysoką niezawodność pracy.

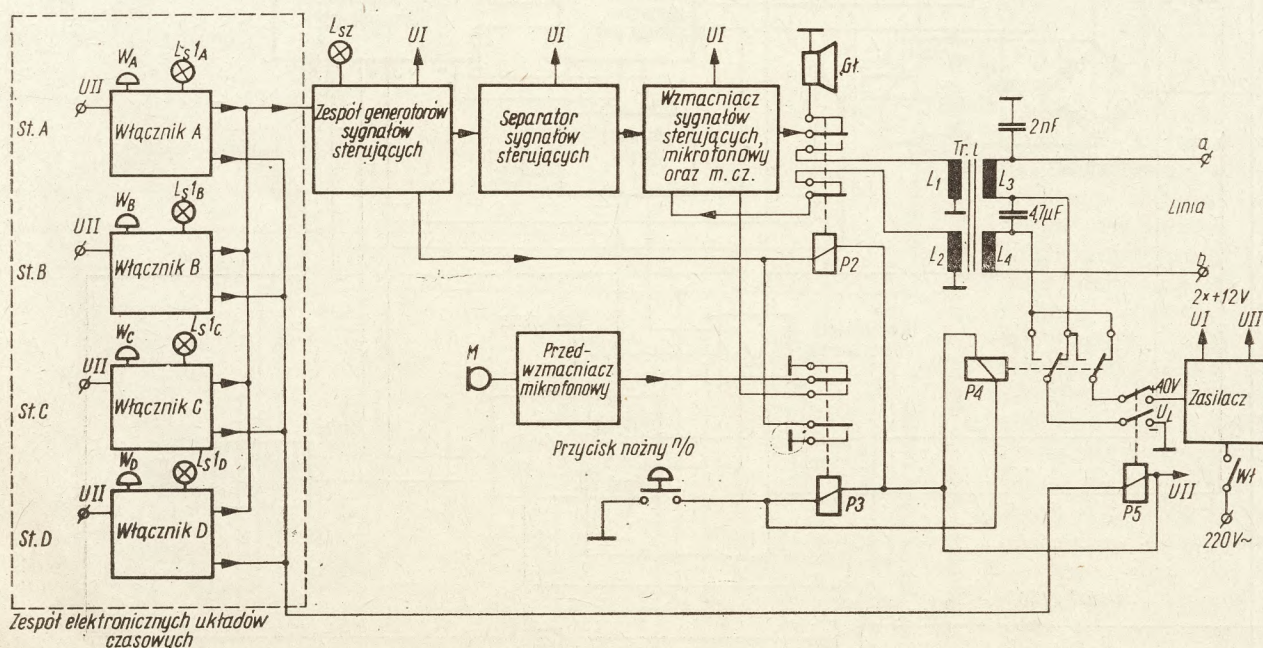
System składa się z pulpitu sterującego dyspozytora (manipulatora) oraz rozmieszczonych wzdłuż linii urządzeń sterujących radiotelefony stacjonarne. Liczba urządzeń sterujących na linii może być dowolna zależnie od potrzeb, przy czym stosownie do liczby stacji bazowych lub par jednocześnie sterowanych stacji bazowych stosuje się odpowiednią liczbę włączników i generatorów sygnałów sterujących w pulpicie manipulatora. W rozwiązaniu prototypowym system zrealizowano dla 4 stacji bazowych sterowanych indywidualnie. W tym też

ujęciu przedstawiono poniżej konstrukcję rozwiązania technicznego.

Przez pojęcie stacji bazowej rozumie się radiotelefon stacjonarny (FM 3001, FM 3206, lub FM 302) wraz z urządzeniem sterującym przyłączonym do 1 pary przewodów pupinizowanych.

Pulpit sterujący dyspozytora (manipulator) posiada stosownie do liczby stacji bazowych na linii: odpowiednią liczbę elektronicznych układów czasowych sterujących taką samą liczbą generatorów sygnałów sterujących, wzmacniacz sygnału sterującego wykonany na obwodzie scalonym UL 1401, który jednocześnie spełnia rolę liniowego wzmacniacza małej częstotliwości lub wzmacniacza mikrofonowego, transformator liniowy  $Tr_1$ , tranzystorowy przedwzmacniacz mikrofonowy, układ rozmówczy (mikrofon — głośnik), zespół zasilający oraz układ przekaźników  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$  i  $P_5$ .

Elektroniczny układ czasowy, sterujący odpowiedni generator sygnału sterującego, służy do zdalnego włączania lub wyłączania wybranej stacji bazowej i składa się z wyłącznika typu „isostat”, obwodów czasowych RC (dla sterowania poprzez przerzutnik tranzystorowy generatorów częstotliwości sterujących) oraz sygnalizacji działania sterowanej stacji bazowej. W rozwiązaniu prototypowym przyjęto następujące częstotliwości sterujące: do sterowania stacji A — 3200 Hz, do sterowania stacji B — 3000 Hz, do sterowania stacji C — 2800 Hz oraz do sterowania stacji D — 2600 Hz. W przyszłych urządzeniach produkowanych seryjnie, biorąc pod uwagę, że przeciętna liczba potrzebnych stacji bazowych w sieci wynosi od 4 do 6, zamierza się realizować system z zastosowaniem 6-ciu częstotliwości sterujących. Umożliwi to sterowanie indywidualne stacji bazowych w liczbie od 1 do 6 lub sterowanie grupowe dowolnej liczby w przedziale do 12 stacji bazo-



Rys. 1. Schemat blokowy pulpitu sterującego dyspozytora



wych. Np., gdy liczba stacji bazowych będzie wynosić 9, wysłanie pierwszej częstotliwości sterującej wysteruje jednocześnie stacje nr 1 i 7, wysłanie drugiej częstotliwości wysteruje stacje nr 2 i 8, trzeciej częstotliwości stacje 3 i 9, czwartej tylko stację nr 4, piątej stację nr 5 i szóstą stację nr 6. Ze względu na duże odległości od siebie stacji sterowanych grupowo, nie będą występowały interferencje, ani też zakłócenia pracy sieci. Praktycznie na terenie sieci kolejowej PKP nie należy się liczyć w przypadku potrzeby sterowania 13 lub większej liczby stacji bazowych, dlatego też realizowanie typowego pulpitu dyspozytora na 7 lub więcej częstotliwości sterujących mija się z celem. Przyjęcie rozwiązania typowego w systemie 6-ciu częstotliwości sterujących wydaje się być rozwiązaniem najbardziej optymalnym.

System realizuje się na parze przewodów puzpinizowanych, a zasięg łączności wynosi do 200 km.

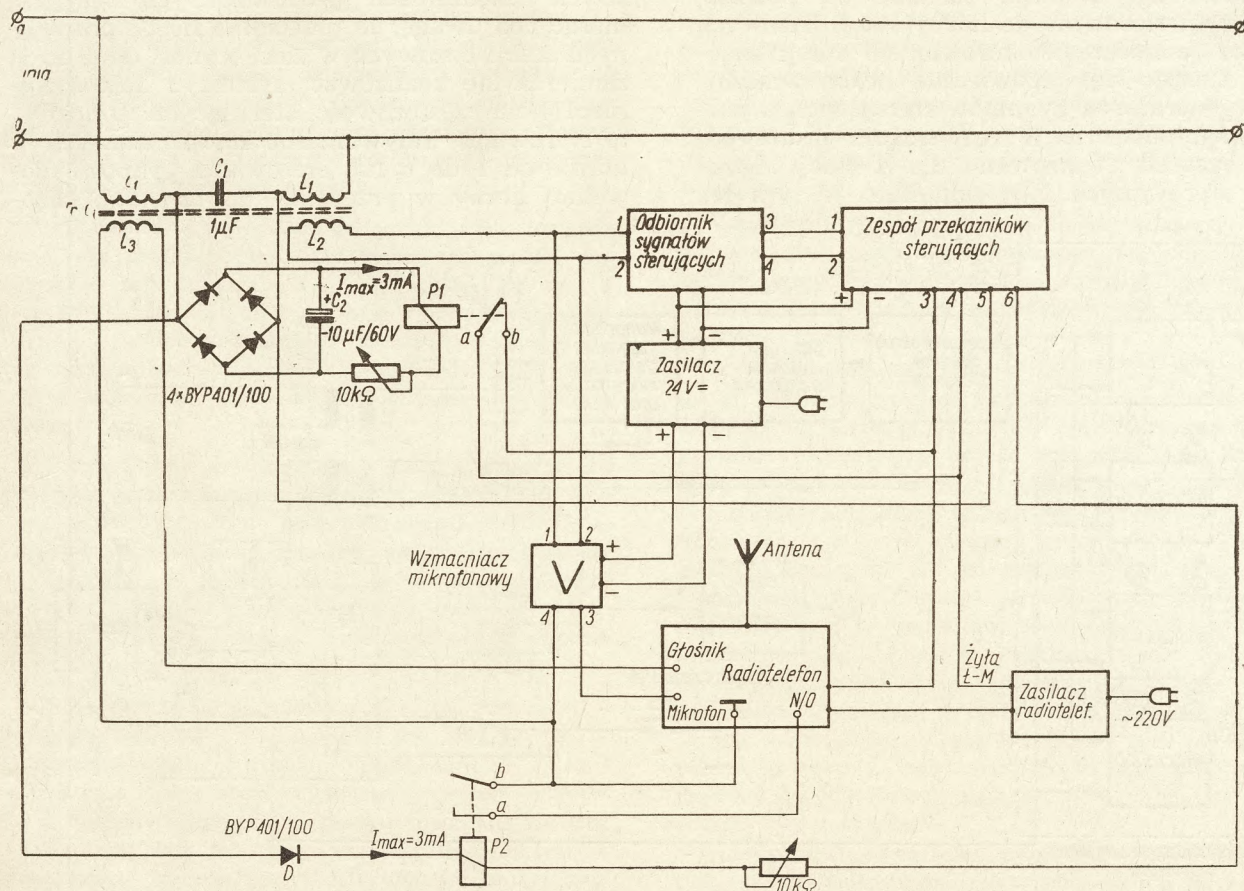
Pulpit sterujący dyspozytora (rys. 1 i 3) umożliwia zdalne włączanie i wyłączanie stacji bazowych, prowadzenie w obu kierunkach rozmowy z dowolną liczbą abonentów ruchomych (pociągów sieciowych, samochodów pogotowia sieciowego, wagonów do pracy pod napięciem itp.) oraz odbiór informacji od abonentów ruchomych w każdej chwili bez względu na to czy dyspozytor włączył pośredniczącą stację bazową, czy nie. Podłączone do linii urządzenie sterujące stacją bazowej (rys. 2) składa się z:

transformatora liniowego  $Trl$  1, tranzystorowego odbiornika sygnałów sterujących (rys. 5), zespołu przełączników sterujących (rys. 6), układu mostkowego z filtrem  $C2$  zasilającego przełącznik  $P1$ , tranzystorowego wzmacniacza mikrofonowego (rys. 7) służącego do modulowania nadajnika radiotelefonu stacji bazowej, zasilacza 24 V = (rys. 8) oraz przełącznika  $P2$  kłuczającego nadajnik radiotelefonu stacji bazowej.

### Zasada działania systemu

W stanie zasadniczym pracy sieci dyspozytor może w każdej chwili przyjąć informację od abonenta ruchomego poprzez najbliższy w stosunku do tego abonenta radiotelefon stacjonarny. Wszystkie bowiem radiotelefony stacjonarne są włączone na odbiór. Wołanie odebrane przez radiotelefon bazowy zostaje zamiast na głośnik podane na uzwojenie  $L3$  transformatora liniowego  $Trl1$  w urządzeniu sterującym danej stacji bazowej i po przejściu przez linię i  $Trl$  pulpitu dyspozytora zaindukowane w uzwojeniu  $L2$  tego transformatora. Następnie po wzmocnieniu na obwodzie scalonym  $UL$  1401 informacja zostaje odtworzona przez głośnik ( $Gd$   $14 \times 9 - 1,5$  W —  $8\Omega$ ) wmontowany w pulpit manipulacyjny dyspozytora.

W celu udzielenia odpowiedzi do stacji ruchomej, albo w celu nawiązania łączności z żadaną stacją ruchomą, dyspozytor przygotowuje



Rys. 2. Schemat blokowy urządzenia stacji bazowej







gulacji poziomu sygnałów sterujących ( $1\text{ k}\Omega$ ), wzmacniacz na obwodzie scalonym UL 1401, styki d—c przełącznika P2 (MT6— $1250\Omega$ ), który zadziałał ponieważ otrzymał minus poprzez zwarty styk a—b przełącznika kontaktowego P1, zostaje podany na uzwojenie L1 transformatora liniowego Tr1 i wysłany w linię (łącznie z napięciem stałym 40 V). Pojawienie się na linii napięcia stałego 40 V powoduje na wszystkich stacjach bazowych, poprzez układ mostkowy z filtrem C2, zadziałanie przełączników P1 (A3G28 prod. RFT —  $2500\Omega$  lub MTG —  $2500\Omega$  — rys. 2), których styki a—b rozłączy zasilanie radiotelefonów stacjonarnych (przy radiotelefonach lampowych FM 302 rozłączy się zasilanie anodowe). Nie będzie to jednak dotyczyć stacji wybranej przez dyspozytora włącznikiem układu czasowego, ponieważ pojawienie się równocześnie w linii określonej częstotliwości sterującej, powoduje zadziałanie odbiornika częstotliwości sterującej tej stacji nastrojonego właśnie na tę częstotliwość, a co za tym idzie zwarcie zacisków 3—4 zespołu przełączników sterujących oraz zwarcie zacisków 5—6 tego zespołu, przygotowując obwód zasilania przełącznika kluczowania nadajnika P2 (A3G28 prod. RFT —  $2500\Omega$  lub MTG —  $2500\Omega$ ). Włączona szeregowo w kierunku zaporowym dioda D (BYP 401/100) uniemożliwia przy istniejącej polaryzacji napięcia stałego 40V w linii (+ na żyłę „b”) załączenie nadajnika przełącznikiem P2. Włączone szeregowo z przełącznikami P1 i P2 potencjometry  $10\text{ k}\Omega$  służą do regulacji napięcia zadziałania tych przełączników.

Konstrukcja odbiornika sygnałów sterujących (rys. 5) została oparta na rozwiązaniu mgr inż. Witolda Jebrama z Północnej DOKP w Gdańsku opracowanym dla sieci radiotelefonicznej dyspozycyjnej. Wykorzystanie tego rozwiązania w urządzeniu sterującym stacji bazowej nastąpiło za zgodą twórców projektu sieci dyspozycyjnej. Omawiany odbiornik sy-

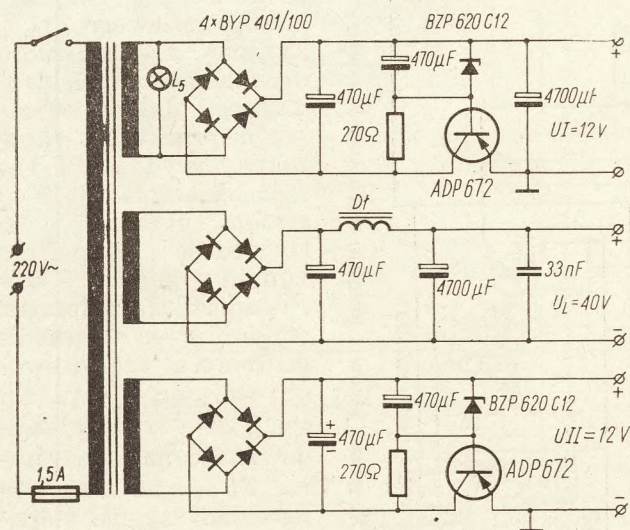
gnałów okazał się bowiem bardzo stabilny i o wiele pewniejszy w działaniu od odbiorników projektowanych pierwotnie przez zespół twórców rozwiązania będącego przedmiotem niniejszego artykułu.

Po ustaniu sygnału sterującego na skutek wyładowania się kondensatora  $C_{\text{zai.}} = 50\mu\text{F}$  w układzie czasowym pulpitu dyspozytora (przełącznik kontaktowy P1 zwolni, Ls2 zgaśnie i generator częstotliwości sterującej przestanie działać) odpada kotwica przełącznika P2 w pulpicie sterującym (rys. 3). Nadal jednak wystęrowanie stacji bazowych pozostanie bez zmian, ponieważ w linii utrzymuje się napięcie stałe 40V, a ra wybranej stacji bazowej pozostają zwarte zaciski 3—4 i 5—6 zespołu przełączników sterujących (rys. 6).

W celu zdalnego uruchomienia nadajnika wybranej uprzednio stacji bazowej dyspozytor włącza przycisk nożny kluczowania nadajników n/o. Zadziałają teraz przełączniki P3 i P4 w pulpicie sterującym (rys. 3). Przełącznik P3 (MT6 —  $1250\Omega$ ) poprzez styk a—b ponownie zasilą przełącznik P2, który znów przełączy wyjście obwodu scalonego na uzwojenie L1 transformatora liniowego Tr1 (styk a—b rozłączy wejście z linii na obwód scalony, a styki d—e głośnik). Stykami c—d przełącznik P3 włączy jednocześnie przedwzmacniacz mikrofonowy na wejście wzmacniacza UL 1401. Stamtąd zwartymi stykami d—c przełącznika P2 poprzez cewkę L1 transformatora Tr1 rozmowa zostaje przesłana linią do wystęrowanej poprzednio stacji bazowej. Tam poprzez transformator Tr11 (uzwojenie L2) — rys. 2 rozmowa poprzez wzmacniacz mikrofonowy zostaje wprowadzona do wejścia modulatora nadajnika radiotelefonu bazowego.

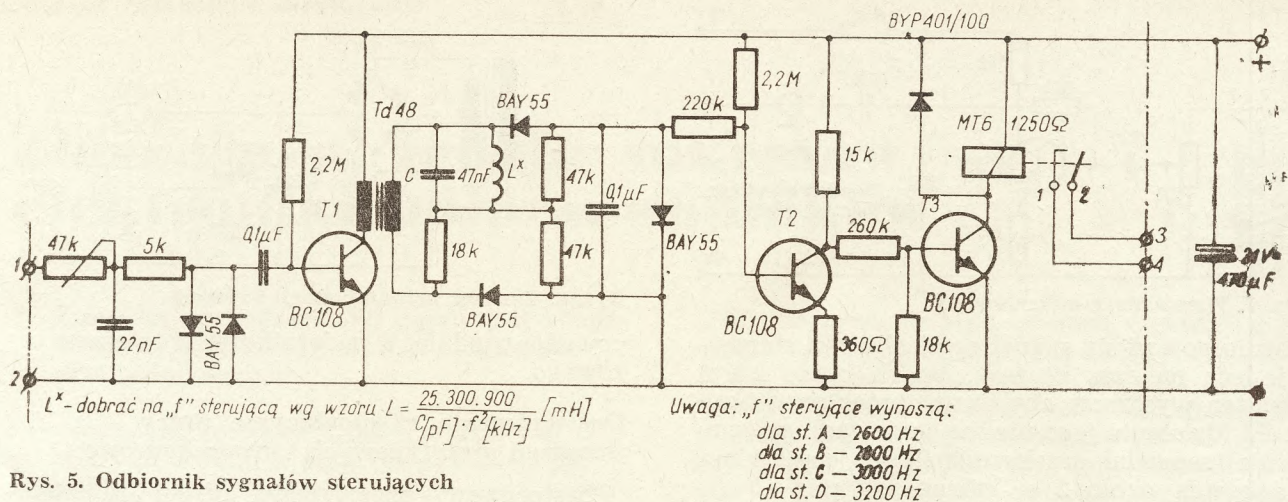
Przełącznik P4 (rys. 3), który również za pomocą przycisku nożnego otrzyma zasilanie, spowoduje przełączenie stykami a—b i c—d polaryzacji napięcia stałego w linii. Na wybranej stacji bazowej (rys. 2) zadziała teraz przełącznik P2 włączając stykami a—b nadajnik radiotelefonu bazowego na nadawanie. Na pozostałych stacjach bazowych mimo zmiany polaryzacji napięcia stałego w linii radiotelefony nadal będą wyłączone, ponieważ układ mostkowy zapobiega odpadnięciu przełączników P1.

Dyspozytor może teraz przesłać informację do abonenta ruchomego, mówiąc do mikrofonu dynamicznego zamontowanego w pulpicie. Wyłączenie przycisku nożnego powoduje przejście urządzeń na „odbiór” poprzez włączoną przedtem zdalnie daną stację bazową. Odpadną bowiem nie mając zasilania przełączniki P3 i P4. Zostaje więc wyłączony przedwzmacniacz mikrofonowy i traci zasilanie przełącznik P2 (stykami przełącznika P3) oraz wyłącza się nadajnik sterowanego zdalnie radiotelefonu bazowego, dzięki ponownej zmianie polaryzacji napięcia stałego w linii 40V (przełączają się z powrotem styki przełącznika P4). Odbiór informacji z radiotelefonu poprzez stację bazową pośredniczącą następuje w sposób podany wyżej.



Rys. 4. Zasilacz pulpitu sterującego dyspozytora (manipulatora)





Rys. 5. Odbiornik sygnałów sterujących

Podczas prowadzenia rozmowy dyspozytor kluczuje zdalnie nadajnik sterowanej stacji bazowej, przyciskając i zwalniając na czas zależny od potrzeb przycisk nożny.

Po skończeniu rozmowy dyspozytor w celu przywrócenia urządzeń do stanu zasadniczego (odbior przez dowolną stację bazową pośredniczącą) zwalnia włączony poprzednio przycisk typu „isostat”. Traci wówczas zasilanie przełącznik P5 (rozwierają się styki A 5—6 włącznika W1), dzięki czemu ustaje w linii napięcie stałe blokujące 40 V, umożliwiając powrót wszystkich radiotelefonów bazowych do pracy w stanie odbioru (odpadają przełączniki P1 w urządzeniach stacji bazowych, zwiernając ponownie swoje styki a—b). Jednocześnie gaśnie lampka sygnalizacji włączenia wybranej stacji bazowej Ls1 (traci ona zasilanie bo rozwierają się styki B 5—6 przełącznika „isostat”).

Zaczyna przewodzić tranzystor BC 107 (np.: dla wyłączenia stacji A tranzystor T1), ponieważ poprzez zwarte teraz styki B 1—2 otrzyma zasilanie bazy z naładowanego poprzednio kondensatora  $C_{wył.} = 200 \mu F$ . Czas działania tranzystora zależny od stałej  $R \cdot C_{wył.}$  wynosi dla sygnału wyłączającego około 2,5 s. W tym czasie ponownie zadziała generator sygnału sterującego, którego sygnał wysłany na linię zostanie ponownie odebrany przez odbiornik sygnałów sterujących włączonej poprzednio stacji bazowej, powodując przerwanie obwodu elektrycznego na zaciskach 3—4 i 5—6 w zespole przełączników sterujących urządzenia tej stacji bazowej. Sygnał sterujący wyłączający działa 2,5 s i w tym czasie zapala się ponownie sygnalizacja działania generatora sterującego Ls2.

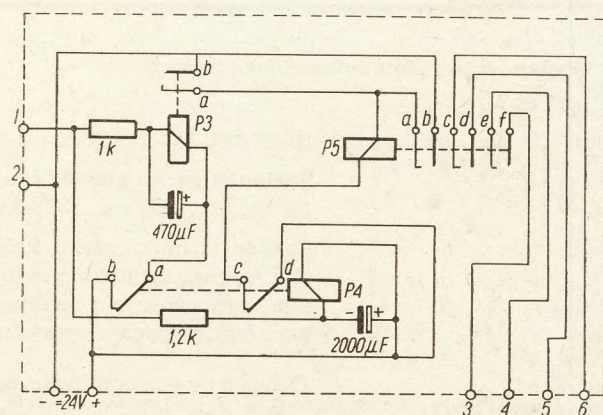
System wraca do położenia zasadniczego, umożliwiając odbiór od abonentów ruchomych poprzez dowolną stację bazową, lub nawiązanie łączności przez dyspozytora z dowolnym abonentem ruchomym w sposób opisany wyżej.

#### Zasada działania zespołu przełączników sterujących stacji bazowej

Zespół przełączników sterujących przedstawiony jest na rysunku 6 i składa się z 3 przełączników: P3 (MT6 — 400Ω), P4 (MT6 — 440Ω)

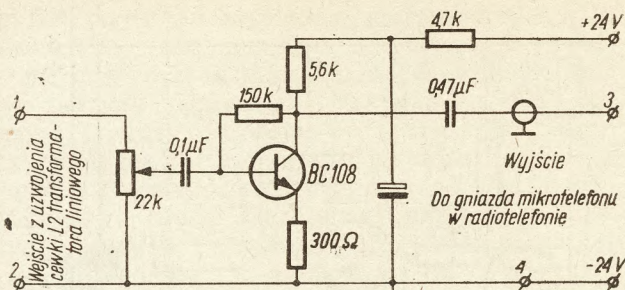
i P5 (Mt 12 — 1250Ω). Przełączniki P3 i P4 działają zwłocznie na skutek równoległego przyłączenia pojemności 470 µF do cewki P3 i 2000 µF do cewki P4. Odebrany przez odbiornik sygnałów (rys. 5) sygnał sterujący załączający, który trwa 0,75 s, powoduje podanie zasilania 24 V = (zawierają się zaciski 1—2) na przełączniki P3 i P4 (rys. 6). Przyciąga jednak tylko przełącznik P3, ponieważ czas jego zadziałania wynosi około 0,5 s, czyli mniej niż czas trwania sygnału. Przełącznik P4 o czasie zadziałania około 2 s nie zdąży przyciągnąć. Zadziałanie przełącznika P3 powoduje zasilanie przełącznika P5 poprzez zwarte teraz styki a—b. Przełącznik P5 swoimi stykami a—b podtrzyma swoje zasilanie nawet wtedy gdy brak (ustanie) sygnału sterującego załączania spowoduje rozłączenie styków a—b przełącznika P3. Przełącznik P5 stykami c—d zwiernia zaciski 5—6 zespołu przełączników sterujących, a stykami e—f zwiernia zaciski 3—4 tego zespołu. Zwarte zaciski 3—4 służą do zbocznikowania styków a—b przełącznika P1 (rys. 2) w urządzeniu stacji bazowej, natomiast zwarte zaciski 5—6 służą do przygotowania obwodu elektrycznego dla przełącznika kluczowania nadajnika P2.

Stan taki trwa tak długo, jak długo dyspozytor ma włączoną wybraną stację bazową. Z chwilą wyłączenia stacji bazowej, w linii po-



Rys. 6. Schemat ideowy zespołu przełączników sterujących



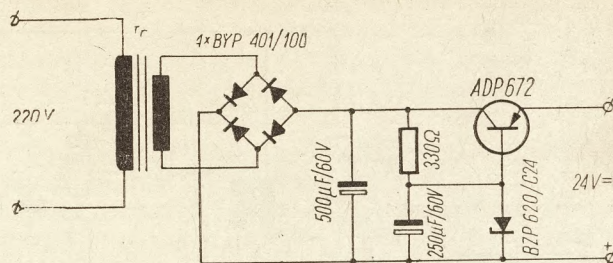


Rys. 7. Wzmacniacz mikrofonowy

nownie pojawi się sygnał częstotliwości sterującej, lecz na czas dłuższy, bo na około 2,5 s. Czas ten wystarczy aby teraz oprócz przełącznika P3 (działanie jego nie ma teraz żadnego znaczenia) zadziałał przełącznik P4 mający zwłokę zadziałania około 2 s, którego styki a—b jeszcze w czasie trwania sygnału sterującego wyłączającego przerywają zasilanie przełącznika P3 oraz styki c—d przerywają zasilanie przełącznika P5. Układ przełączników po ustaniu sygnału sterującego wyłączającego powraca do stanu zasadniczego, umożliwiając wyłączenie wybranej poprzednio przez dyspozytora stacji bazowej pośredniczącej.

### Zasilanie systemu

Pulpit sterujący dyspozytora ma wbudowany wewnątrz zasilacz stabilizowany  $2 \times 12 \text{ V} =$  oraz zasilacz napięcia liniowego blokującego. Schemat ideowy tego zasilacza przedstawiony jest na rysunku 4. Wielkość napięcia liniowego dobiera się zależnie od długości linii sterowanej i może ono wynosić zależnie od potrzeb od 24 do  $60 \text{ V} =$ . Napięcie  $U_I = 12 \text{ V}$  służy do zasilania zespołu generatora sygnałów sterujących, separatora, wzmacniacza UL 1401 oraz przedwzmacniacza mikrofonowego. Natomiast napięcie  $U_{II} = 12 \text{ V}$  służy do zasilania zespołu elektronicznych układów czasowych oraz zespołu przełączników kontaktowych do włączania generatora sygnałów sterujących. Nadto na każdej stacji bazowej znajduje się stabilizowany zasilacz  $24 \text{ V} =$  (rys. 8), który zasila odbornik sygnałów sterujących, zespół przełączników sterujących i wzmacniacz mikrofonowy do ste-



Rys. 8. Zasilacz urządzeń stacji bazowej

rowania modulacji nadajnika radiotelefonu bazowego.

### Doświadczenia eksploatacyjne pracy urządzeń prototypowych i uwagi końcowe

Zastosowany prototypowo system radiotelefonicznej łączności trakcyjnej wykazuje nie tylko dużą przydatność eksploatacyjną, ale i cechuje się wysoką niezawodnością działania. Oddanie systemu do eksploatacji nastąpiło w MER Poznań w dniu 21 lutego 1977 r. Do chwili obecnej mimo, iż system pracuje całodobowo, a z łączności dyspozytora korzysta niemal bez przerw, liczba usterek była wyjątkowo mała. Kilkakrotne zaledwie interwencje monterów utrzymania sprowadzały się do usunięcia drobnych nieprawidłowości.

Wypada nadmienić, że system został również wysoko oceniony przez Centralny Zarząd Zabezpieczenia Ruchu i Łączności w Ministerstwie Komunikacji i przyjęty do stosowania ogólnego. W celu rozpowszechnienia rozwiązania Centralny Zarząd dokonał sondażu zainteresowania systemem i określenia potrzeb w poszczególnych DOKP. Okazało się, że wszystkie Dyrekcje nie tylko zamierzają zastosować rozwiązanie, ale wnioskuje o pilną realizację potrzeb w tym zakresie. W tej sytuacji wykonanie potrzebnej dla sieci PKP liczby urządzeń powierzono Kolejowym Zakładom Zabezpieczenia Ruchu i Łączności w Gdyni, które mają odpowiednią komórkę specjalistyczną.

Rozwiązanie systemu oprócz autora artykułu projektowali: Aleksander Hoffmann, Jerzy Ratajczak i inż. Janusz Kościński z ZDOKP w Poznaniu.

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności  
polecają

BRONISŁAW GAJDA

**Technika ruchu kolejowego. Część 1: Prowadzenie ruchu pociągów**  
1977 r., str. 288, rys. 138, cena 24 zł.

Zasady techniki ruchu kolejowego, a w szczególności organizacja posterunków ruchu, sygnalizacja kolejowa, sposoby prowadzenia ruchu pociągów, ich przyjmowanie, wyprawianie i przepuszczanie przez stacje, prowadzenie pociągów w warunkach normalnych i specjalnych.

Odbiorcy: uczniowie techników kolejowych oraz pracownicy służby ruchu PKP.

DO NADBYCIA W KSIĘGARNIACH DOMU KSIĄŻKI



# Złącze p-n, źródło sukcesów elektroniki półprzewodników

## Część IV

### 4. Zjawiska zachodzące w złączu p-n zaopatrzonym w elektrody czyli w diodzie półprzewodnikowej

Przy omawianiu zjawisk przy przepływie prądu w styku metalu z półprzewodnikiem przyjmowaliśmy, że potencjały styków zostają podwyższone względnie obniżone w stosunku do stanu bezprądowego. Wytwarzanie takich stanów wymaga doprowadzenia do styku napięcia zewnętrznego, co jest możliwe dopiero po zaopatrzeniu półprzewodnika w drugi styk metalowy. Niezależnie od biegunowości przyłożonego napięcia wytworzony prąd w jednym styku będzie prądem przewodzenia, tak jak na rysunku 8, a w drugim styku prądem wstecznym tak jak na rysunku 10. Ponieważ prąd wsteczny, równy prądowi w obwodzie będzie miał stosunkowo dużą wartość jak na prąd wsteczny, stąd zasięg zmiennych koncentracji nośników w tej strefie przystykowej będzie sięgał daleko w głąb półprzewodnika nakładając się na zmiany koncentracji w drugiej strefie przystykowej. W rzeczywistości wystąpić muszą jakieś koncentracje wypadkowe co zakłóci opisany wyżej przebieg zjawisk w strefach przystykowych.

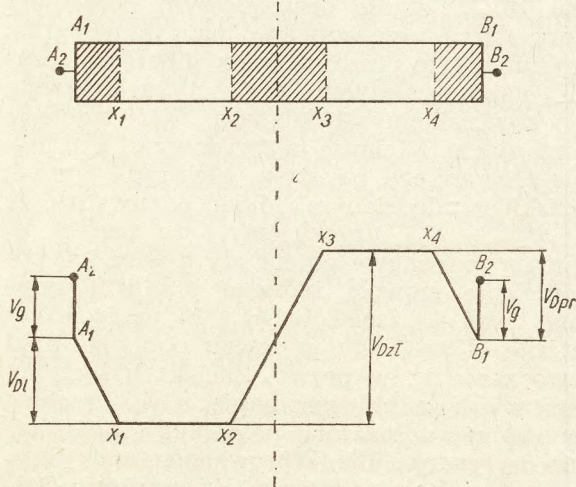
Mając na uwadze występowanie nakładania się stref zmiennych koncentracji nośników rozpatrzmy teraz zjawiska występujące w złączu p-n zaopatrzonym w obustronne elektrody metalowe.

Zakładając, że obie elektrody są z tego samego metalu i że takiego jak to przyjęto w przykładzie przedstawionym na rysunkach 8 i 10 (cz. III) tzn. te same koncentracje brzegowe  $n_b$  i  $p_b$ , otrzymujemy, że w stanie bezprądowym rozkład potencjałów wzdłuż diody będzie taki jak to pokazano na rysunku 15. Z rysunku tego widać, że potencjały obu elektrod ( $A_1$  i  $B_1$ ) są jednakowe. Należy tu mieć na uwadze, że  $V_{D1} + V_{Dpr} = V_{Dz}$ , gdzie  $V_{D1}$  i  $V_{Dpr}$  są napięciami dyfuzji odpowiednio w styku lewym i prawym zaś  $V_{Dz}$  napięciem dyfuzji złącza. Po połączeniu obu elektrod z zaciskami miedzianymi na ich styku z elektrodami wystąpią normalne napięcia Galvani'ego, które spowodują, że potencjały zacisków ( $A_2$  i  $B_2$ ) zostaną podwyższone o jednakową wartość  $V_g$ , ale potencjały zacisków będą również jednakowe, czyli po ich połączeniu w obwodzie żaden prąd nie popłynie. Stan bezprądowy diody wynika stąd, że algebraiczna suma SEM na drodze od  $A_2$  do  $B_2$  jest równa zero. Jest to suma SEM złącza, SEM obu stref przystykowych i SEM styków elektrod z zaciskami.

W rzeczywistości na stykach elektrod z zaciskami (Cu) występuje nie napięcie Galvani'ego zależne wyłącznie od rodzaju obu stykających się metali i ich temperatury ale napięcie Wolty, które zależy również od innych czynników przypadkowych (np. czystości styków) i stąd potencjały punktów  $A_2$  i  $B_2$  mogą być różne a więc po zamknięciu obwodu może popłynąć prąd. Ponieważ jedynym źródłem energii w takim obwodzie jest energia cieplna kryształu, stąd prąd występujący w obwodzie może być tylko prądem wstecznym złącza, gdyż tylko wtedy jak wiemy (patrz p. 3.2b cz. III) występuje oziębianie złącza kosztem energii cieplnej czerpanej z otoczenia. Chodzi tu jednak o wielkości bardzo małe, pomiarowo mało uchwytne.

Po przyłożeniu do zacisków złącza napięcia  $V_z$  w taki sposób, aby złącze było ubiegunowane w kierunku przewodzenia a więc przy kierunku prądu w prawo, w obu strefach przystykowych elektrod występujące prądy są prądami wstecznymi. W efekcie tego duże zmiany koncentracji nośników w tych strefach sięgają daleko w głąb kryształu i nakładają się na zmiany koncentracji nośników występujące w samym złączu, wytwarzając zupełnie nieprzejrzysty obraz.

W rozsądnych rozwiązaniach technicznych zjawiska wywoływane przez samo złącze zdecydowanie dominują i stąd omówione w p. 3 (cz. III) zjawiska występujące w złączu p-n niezakłócone wpływem elektrod metalowych odpowiadają w przybliżeniu warunkom występującym w rzeczywistych diodach, tyrystorach



Rys. 15. Złącze p-n wyposażone w elektrody z tego samego metalu

a — schemat złącza, b — przebieg potencjałów wzdłuż złącza w stanie bezprądowym



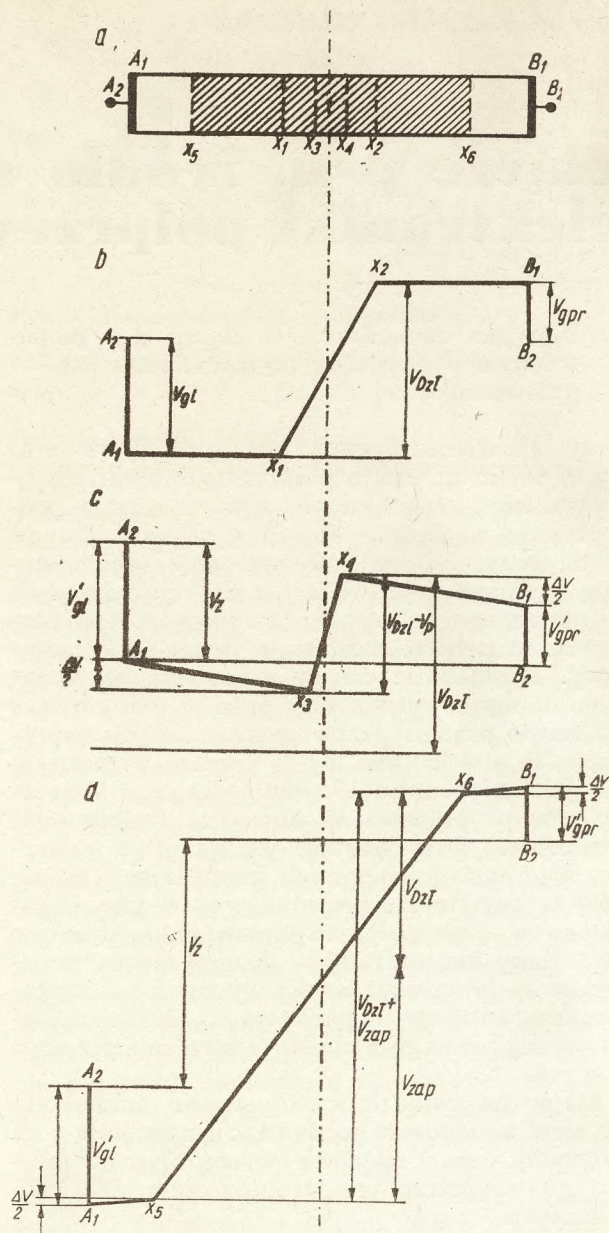
i tranzystorach tj. w złączach wyposażonych w metalowe elektrody. Aby jednak elektrody metalowe nie powodowały zakłóceń w strefach przystykowych to energie elektronów przewodzenia w półprzewodnikach i metalu elektrod powinny być zbliżone czyli  $p_p = p_b$  i  $n_n = n_b$  a wtedy w strefach przystykowych nie wystąpią wcale a o ile tak to bardzo nieznaczne zmiany koncentracji nośników, których zasięg będzie minimalny i nie zakłóci zjawisk występujących w złączu, co warunkuje prawidłową pracę złącza. Elektrody takie nazywamy elektrodami idealnymi.

Takie same efekty uzyskuje się również wtedy, gdy współczynnik rekombinacji par nośników w warstwach półprzewodnika przyległych do elektrod jest nieskończenie duży. Wtedy bowiem, jak to już wyjaśniano (porównaj p. 3.2a, cz. III) zasięg zmienionych koncentracji nośników jest stosunkowo bardzo krótki i nie dochodzi do stref zmienności koncentracji nośników w samym złączu. Nieskończenie duży współczynnik rekombinacji jest prawdopodobny a nawet realistyczny w warunkach występujących na granicy półprzewodnika z metalem, gdzie siatka krystaliczna półprzewodnika jest nadzwyczaj silnie odkształcona.

Niezależnie jednak od tego w technicznych rozwiązaniach tj. w złączach zaopatrywanych w elektrody rodzaje metali na elektrody materiałów p i na elektrody materiałów n są tak dobrane, aby koncentracje brzegowe i koncentracje nośników większościowych stosowanych w złączach były możliwie zbliżone. Do tego celu stosuje się wieloskładnikowe stopy różnych metali. Przez odpowiedni dobór zarówno składników stopu jak i procentowego ich udziału w stopie można dla każdego rodzaju złącza uzyskać idealne elektrody.

Rozpatrzmy teraz zjawiska w złączu p-n zaopatrzonym w idealne elektrody czyli w normalnej diodzie półprzewodnikowej.

Schemat układu i przebiegi potencjałów wzdłuż toru prądowego przedstawiono na rysunku 16. W stanie bezprądowym potencjały wzdłuż złącza przedstawiono na rysunku 16b. Na rysunku tym poszczególne symbole oznaczają:  $V_{gl}$  napięcie Galvani'ego na styku elektrody lewej z zaciskiem miedzianym,  $V_{Dzt}$  napięcie dyfuzji złącza w stanie bezprądowym,  $V_{gpr}$  napięcie Galvani'ego na styku elektrody prawej z zaciskiem miedzianym. Mając na uwadze, że  $V_{gl} + V_{gpr} = V_{Dzt}$  uzyskujemy, że zaciski  $A_2$  i  $B_2$  mają jednakowe potencjały a więc ich połączenie nie wywoła żadnego prądu. Przyłączamy teraz do zacisków  $A_2$  i  $B_2$  napięcie zewnętrzne  $V_z$  tak, aby w złączu popłynął prąd przewodzenia tj. w prawo. Zacisk  $A_2$  łączymy z plusem a  $B_2$  z minusem napięcia  $V_z$ . Przebieg potencjałów wzdłuż toru prądowego przedstawiono na rysunku 16c. Wprowadzone na rysunku nowe symbole oznaczają:  $V'_{gl}$  napięcie Galvani'ego w styku lewym przy przepływie prądu,  $\Delta V/2$  połowa spadku napięcia na rezystancji kryształu,  $V_p$  napięcie przewodzenia złącza,



Rys. 16. Złącze p-n wyposażone w elektrody idealne (diody)

a — schemat złącza, b — przebieg potencjałów wzdłuż złącza w stanie bezprądowym, c — j.w. przy przepływie prądu przewodzenia, d — j.w. przy przepływie prądu wstecznego

( $V_{Dzt} - V_p$ ) różnica potencjału w złączu,  $V'_{gpr}$  napięcie Galvani'ego w styku prawym przy przepływie prądu,  $V_z$  napięcie przyłożone do diody.

Zgodnie z wyjaśnieniami podanymi w p. 6 napięcie Galvani'ego przy przepływie prądu jest w przybliżeniu takie samo jak w stanie bezprądowym, a więc  $V'_{gl} \cong V_{gl}$  i  $V'_{gpr} \cong V_{gpr}$  a stąd  $V'_{gl} + V'_{gpr} \cong V_{Dzt}$ .

Wartość napięcia  $V_z$  określamy wyliczając różnicę potencjałów między punktami  $B_2$  i  $A_2$

$$V_z = V_{A_2 B_2} = V'_{gpr} + \Delta V/2 - (V_{Dzt} - V_p) + \Delta V/2 + V'_{gl}$$

Uwzględniając podaną zależność  $V'_{gl} + V'_{gpr} \cong V_{Dzt}$  otrzymujemy, że  $V_z = V_p + \Delta V$ .



Dla wywołania w złączu prądu wstecznego, tj. w lewo musimy biegun dodatni napięcia  $V_z$  podłączyć do zacisku  $B_2$  a ujemny do zacisku  $A_2$ . Przebieg potencjałów przy przepływie prądu wstecznego przedstawiono na rysunku 16d. Wartość napięcia  $V_z$  określimy wyliczając różnicę potencjałów między punktami  $A_2$  i  $B_2$ .

$$V_z = -V'_{gt} + \Delta V/2 + (V_{Dzt} + V_{zap}) + \Delta V/2 - V'_{gpr}.$$

Uwzględniając jednocześnie, że i w tym przypadku  $V'_{gt} + V'_{gpr} \cong V_{Dzt}$  otrzymujemy, że  $V_z = V_{zap} + \Delta V$ .

Podawane dla diod charakterystyki  $i = f(V)$  odnoszą się do napięcia  $V_z$ , tj. do różnicy potencjału na miedzianych zaciskach diody.

## 5. Poziom Fermi'ego

Poziom Fermi'ego reprezentuje zastępczą przeciętną całkowitą energię wszystkich elektronów w kryształach (nie jest to wartość średnia arytmetyczna). Przez analogię do potencjalnej energii elektronu znajdującego się pod wpływem określonego potencjału makroskopowego, możemy z wartości energii równej poziomowi Fermi'ego określić zastępczy całkowity potencjał elektronu dzieląc  $\varepsilon$  (wyrażoną w elektronowoltach) przez ładunek elektronu —  $V_F = \varepsilon/e$  wyrażony w woltach. Stosowane powszechnie w elektrotechnice pojęcie potencjału elektrycznego spełnia swą rolę tylko w tych odcinkach obwodów, w których nie występują źródła prądu. Występujące wewnątrz źródła napięcia między biegunami jest niemiernodajne do określania sił wywieranych na elektrony czyli do określania prądu w źródle. W źródle bowiem obok sił od pola elektrycznego, wywołanego zmianami rzeczywistych potencjałów w źródle występują siły generacyjne działające również na nośniki ładunków i dopiero siła wypadkowa jest miarodajna do określania prądu w źródle. Siły generacyjne jak wiemy wytwarzają SEM źródła a siły od pola elektrycznego w źródle przeciwdziałają siłom generacyjnym i w stanie bezprądowym siły te się wzajemnie kompensują, a przepływ prądu jest wynikiem wytworzenia przewagi sił generacyjnych nad siłami od pola elektrycznego, które musi ulec obniżeniu. Taki stan odpowiada pobieraniu prądu z ogniwa, przy ładowaniu ogniwa siły od pola elektrycznego przeważają nad siłami generacyjnymi (dyfuzji).

Przed wprowadzeniem do elektrotechniki obwodów składających się na całych odcinkach z półprzewodników stosowane pojęcie potencjału i napięcia jako różnicy potencjałów zaspokajało potrzeby w zakresie obliczania wartości prądów bez wnikania w zjawiska występujące w źródłach prądu, przyjmując SEM jako punktowe źródło prądu. W półprzewodnikach w stanie bezprądowym i przy przepływie prądu (w stykach i w złączach p-n) występują 2 rodzaje sił działających na nośniki ładunków

tj. siły od dyfuzji (siły generujące SEM) i siły od wewnętrznego pola elektrycznego. Tutaj tych SEM nie możemy już traktować jako punktowych źródeł prądu, gdyż rozciągają się na całe odcinki toru prądowego. W analogii do potencjału w częściach obwodu bez źródeł prądu, gdzie pole elektryczne czyli rzeczywistą siłę działającą na elektrony określa się z zależności  $dV/dx = -E(x)$ , można wprowadzić zastępczy potencjał wewnątrz źródeł prądu, którego zmiany wzdłuż źródła równe  $dV_F/dx$  określa rzeczywistą siłę działającą na nośniki ładunku wewnątrz źródła tj. m.in. w półprzewodnikach. Tę właśnie rolę spełnia poziom Fermi'ego, a właściwie wyliczamy z niego potencjał  $V_F$ .

Potencjał  $V_F$  w częściach obwodu bez źródeł prądu różni się od wartości normalnego potencjału elektrycznego z tym jednak, że wywołane przez niego siły działające na nośniki równe  $dV_F/dx$  są równe rzeczywistemu natężeniu pola elektrycznego w tych częściach obwodu  $dV/dx = dV_F/dx$ , gdy  $i = \text{const}$ .

W obwodach półprzewodnikowych korzystanie z tego potencjału umożliwia jednakowe traktowanie wszystkich części obwodu niezależnie od tego czy są czy nie ma w nich źródeł prądu, co w elektronice półprzewodnikowej już jest wykorzystywane. Stałość zastępczego potencjału (potencjału Fermi'ego)  $V_F$  oznacza, że wzdłuż toru prądowego  $dV_F/dx = 0$ , czyli w przekroju  $x$  nie występują żadne siły działające na nośniki ładunków. Prąd nie płynie mimo, że w przekroju tym występuje pole elektryczne, a to dlatego, że siły od pola są zrównoważone przez jednocześnie działające siły dyfuzji. Gdy  $dV_F/dx \neq 0$ , to występuje wypadkowa siła wywołująca przepływ prądu.

W metalach poziom Fermi'ego leży w paśmie przewodzenia a w półprzewodnikach w paśmie zabronionym (rys. 17). Wynika to stąd, że w metalu jest bardzo dużo elektronów przewodzenia, których energia jest znacznie wyższa niż elektronów walencyjnych i stąd zastępcza średnia energia elektronów czyli poziom Fermi'ego leży wysoko. Natomiast w półprzewodnikach ilość elektronów przewodzenia jest mała i stąd zastępcza średnia energia wszystkich elektronów jest niższa od dolnego poziomu pasma przewodzenia. W półprzewodnikach typu p brak jest w ogóle elektronów przewodzenia i stąd w tych półprzewodnikach poziom Fermi'ego leży niżej niż w półprzewodnikach typu n, blisko dolnego poziomu pasma zabronionego. Podane zależności nie przesądzają jednak o tym, czy poziom Fermi'ego w metalu leży wyżej czy niżej w półprzewodniku w odniesieniu do wspólnego poziomu zerowego.

Na rysunku 17 przedstawiono modele pasmowe metalu i półprzewodnika typu n, gdy znajdują się w dużym oddaleniu i po wytworzeniu styku dla takich samych warunków jakie przyjęto na rysunku 8 (cz. III), tzn. zubożeniu elektronów w strefie przystykowej, tj.  $n_b < n_n$ . Z rysunku 17 widać, że energia elektronów,







kierunku jak to wynika z kierunku SEM (czyli tak jak przy pobieraniu prądu z ogniwa). Stan taki uzyskuje się jak to wyjaśniono dzięki temu, że przebieg krzywych  $n(x)$  i  $p(x)$  w stosunku do stanu bezprądowego zostaje zmieniony (rys. 11, cz. III).

Przy przepływie prądu przewodzenia w złączu występują normalne straty energii zużywanej na pokonywanie oporów przepływu nośników i to zarówno w strefach zmiennych koncentracji nośników jak i w reszcie kryształu (normalne straty energii na rezystancjach kryształu). Poza tym jak to wyjaśniono przy przepływie prądu przewodzenia w złączu wydziela się energia cieplna w wyniku występującej przewagi rekombinacji nad generacją. Oba rodzaje traconych energii w złączu muszą być pokrywane przez źródło napięcia  $V_z$ , złącze bowiem samo w sobie nie dysponuje żadnymi źródłami energii poza bardzo nieznaczną energią cieplną kryształu, która w tym przypadku nie jest wykorzystywana.

Przepływ prądu wstecznego uwarunkowany jest przyłożeniem do zacisków diody napięcia  $V_z = V_{zap} + \Delta V$  (porównaj p. 4, rys. 16d), które wywołuje wystąpienie przewagi sił od pola elektrycznego nad siłami dyfuzji. Z rysunku tego widać, że doprowadzone napięcie  $V_z$  powoduje wzrost różnicy potencjałów w złączu do wartości  $-(V_{Dz1} + V_{zap})$  przy czym napięcie to przeciwdziała SEM złącza ( $-V_{Dz1}$ ) tak samo jak to ma miejsce przy ładowaniu ogniwa. Stan taki uzyskuje się przez zmianę przebiegu krzywych  $n(x)$  i  $p(x)$  w stosunku do stanu bezprądowego (rys. 13, cz. III).

W złączu występują normalne straty energii na rezystancji kryształu, tutaj jednak straty te są znacznie mniejsze niż przy przepływie prądu przewodzenia, gdyż normalnie prąd wsteczny jest wielokrotnie mniejszy niż prąd przewodzenia. Straty te są pokrywane przez źródło napięcia  $V_z$ . Poza tym przy przepływie prądu wstecznego występuje przewaga generacji nad rekombinacją par nośników, co odbywa się kosztem energii cieplnej kryształu. Stan cieplny kryształu ustala się w wyniku wydzielania się ciepła od przepływu prądu i pochłaniania ciepła przy generacji nośników, w zależności od stosowanych warunków chłodzenia diody.

Tak więc zarówno przy przepływie prądu przewodzenia jak i prądu wstecznego dioda mimo występowania w niej SEM nie jest źródłem prądu w przeciwieństwie do omówionych źródeł SEM.

Przy rozpatrywaniu zjawisk w diodzie ważną rolę odgrywają napięcia Galvani'ego i stąd istnieje potrzeba wyjaśnienia, jak zmienia się wartość napięcia Galvani'ego w zależności od kierunku prądu przepływającego przez styk.

Gdy prąd w styku (przepływ ładunku dodatniego) płynie od niższego do wyższego potencjału napięcia Galvani'ego, tzn. gdy elektrony płyną od wyższego do niższego potencjału, to w styku takim jak przy pobieraniu prądu z ogni-

wa musi wystąpić przewaga sił generacyjnych nad siłami od pola elektrycznego, co przy praktycznie niezmiennych siłach generacyjnych uwarunkowane jest obniżeniem napięcia Galvani'ego. Jest to przypadek, gdy napięcie w styku współdziała z napięciem wytwarzającym prąd w obwodzie. Przepływ elektronów przez styk nie napotyka jednak na takie opory jakie normalnie występują w kryształach, chodzi tu bowiem o przepływ nośników przez szerokość warstwy podwójnej o wymiarach atomowych, w której brak jest praktycznie cząstek materialnych. Z podanych wyjaśnień wynika, że potrzebna przewaga sił generacyjnych jest bardzo nieznaczną i możemy przyjmować, że napięcie Galvani'ego przy przepływie prądu jest w przybliżeniu takie samo jak w stanie bezprądowym. Przepływający przez styk ładunek elektryczny podwyższa swą energię potencjalną, co odbywa się kosztem energii cieplnej styku, który czerpie ciepło z przyległych części metalowych.

Gdy prąd w styku ma kierunek przeciwny, czyli gdy mamy takie warunki jak przy ładowaniu ogniwa, to w styku musi wystąpić przewaga sił od pola elektrycznego nad siłami generacyjnymi, a więc napięcie Galvani'ego musi wzrosnąć. W tym przypadku napięcie Galvani'ego przeciwdziała napięciu wytwarzającemu prąd w obwodzie. Również i w tym przypadku potrzebna zmiana napięcia Galvani'ego w stosunku do stanu bezprądowego jest tak nieznaczną, że napięcie Galvani'ego przy przepływie prądu praktycznie nie różni się od napięcia w stanie bezprądowym. Ładunek elektryczny przepływający przez styk w tym przypadku traci energię potencjalną, co objawia się wydzielaniem ciepła w styku, które jest odprowadzane do przyległych części metalowych.

## 7. Uwagi uzupełniające

1. W praktyce w zależności od wymaganych charakterystyk złącz p-n stosuje się również złącza niesymetryczne tzn. złącza, w których koncentracje nośników są różne w materiale p i n. Czasem stosuje się również złącza w których w jednej połowie mamy półprzewodnik domieszkowy a w drugiej półprzewodnik samostny ( $p = n = n_i$ ). W tych przypadkach opisane przebiegi zjawisk w złączach symetrycznych ulegają pewnym modyfikacjom, szczególnie odnośnie różnic w zasięgu zmienności koncentracji nośników a co za tym idzie charakterystyk złącz.

2. Stosowany w tekście i we wzorach oraz na rysunkach symbol „i” oznacza gęstość prądu a nie prąd całkowity, co ze względu na płynność tekstu nie zawsze zostało dopowiedziane.

## Literatura

E. Spenke — Elektronische Halbleiter, Springer Verlag.



# Obwód torowy w dwukierunkowej samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea

Zwiększające się zadania przewozowe realizowane przez transport kolejowy wymagają stosowania coraz bardziej nowoczesnych urządzeń zrk, które cechują się zwiększonym bezpieczeństwem i sprawnością funkcjonowania. Jednym z kierunków realizacji tych postulatów jest stosowanie dwukierunkowych samoczynnych blokad liniowych.

Samoczynne blokady dwukierunkowe umożliwiają prowadzenie ruchu w dwóch kierunkach po jednym torze z automatyczną regulacją następstwa pociągów w stałym odstępie drogi.

Obwód torowy zastosowany w urządzeniach dwukierunkowej samoczynnej blokady liniowej powinien prawidłowo pracować przy zmianach kierunku jazdy pociągów po danym torze.

Dotychczasowe rozwiązania obwodów torowych przystosowanych do dwukierunkowości ruchu pociągów są następujące:

- obwód torowy z układem przełączającym zasilanie i odbiór odcinka torowego w zależności od kierunku jazdy pociągów po danym torze (tzw. układ zmiany kierunku),
- obwód torowy z zasilaniem i odbiorem sygnałów z odcinka izolowanego zlokalizowany na jednym końcu obwodu torowego, a na drugim końcu obwodu torowego umieszczony jest drugi odbiornik,
- odstęp blokowy z dwoma niezależnymi obwodami torowymi, z których każdy posiada zasilanie na jednym końcu odcinka izolowanego i odbiornik na drugim końcu (odstęp blokowy podzielony na dwa izolowane odcinki torowe).

Powyższe rozwiązania cechują się wieloma wadami, do których można zaliczyć:

- brak odporności na powstałe zwarcia naprzemianległych toków szynowych przy złączu izolowanym tzw. „skośne zwarcie”,
- duża wrażliwość na asymetrię powrotnych prądów trakcyjnych,
- duży pobór mocy przez obwód torowy,
- trudność regulacji obwodu torowego.

Natomiast obwód torowy, zastosowany w dwukierunkowej sbl typu Ea powyższych wad nie ma a wyróżnia się następującymi zaletami:

- prostota konstrukcyjna,
- odporność na tzw. „skośne zwarcie”,
- mała wrażliwość na asymetrię powrotnych prądów trakcyjnych,
- łatwość regulacji obwodu torowego, którą może przeprowadzić jedna osoba.

Ponadto zastosowanie zasilania pośrodku obwodu torowego, umożliwi łatwe wprowadzenie do eksploatacji nowoczesnego obwodu torowego bez złącz izolowanych (tzw. bezzłączowego obwodu torowego — BOT).

## Obwód torowy zastosowany w sbl typu Ea

Charakterystyczną cechą obwodu torowego zastosowanego w sbl typu Ea, jest umieszczenie zasilania pośrodku obwodu torowego.

Obwód torowy z zasilaniem pośrodku przedstawiony jest na załączonym rysunku.

Zasadniczymi elementami stanowiącymi wyposażenie tego obwodu torowego są:

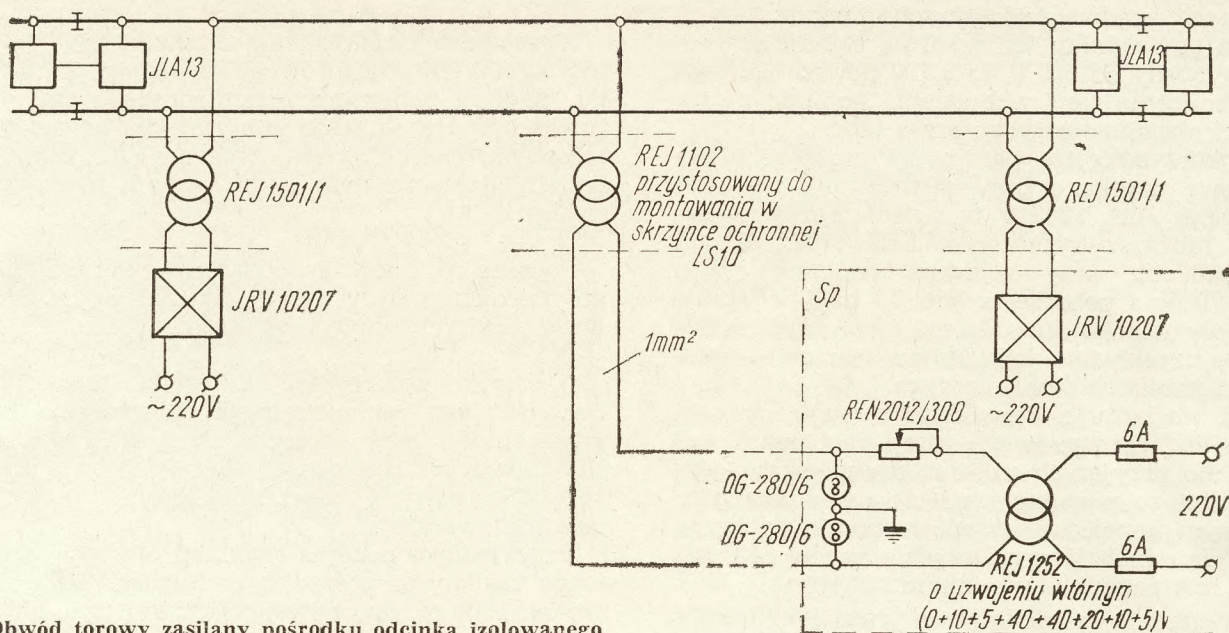
- 1) tor szlakowy ograniczony z obu końców złączami izolowanymi,
- 2) dławiki torowe typu ILA 13 (szt. 2),
- 3) transformator zasilający typu REJ 1252 (z 220 V na 130 V),
- 4) rezystor ograniczający REN 2012/300,
- 5) transformator typu REJ 1102,
- 6) transformatory szynowe typu REJ 1501 (szt. 2),
- 7) przekładniki torowe typu JRV 10207 (szt. 2),

Dławiki torowe znajdujące się na końcach obwodu torowego umożliwiają przepływ powrotnych prądów trakcyjnych tokami szynowymi. Ograniczają również zakres zmian oporności podtorza, która dla szlaku bez dławików torowych może zawierać się od 1 do 100  $\Omega$  km w zależności od warunków atmosferycznych. Po zastosowaniu dławików torowych górna granica oporności podtorza nie przekracza wartości rezystancji dławika (tzn. 3,5—7,0  $\Omega$ ). Uzyskuje się więc efekt stabilizacji oporności podtorza obwodu torowego.

W układzie zasilania obwodu torowego znajduje się transformator zasilający o parametrach uzwojenia wtórnego zapewniający dokładną regulację napięcia w zakresie od 5 ÷ 130 V, rezystor ograniczający o wartości 300  $\Omega$ /50 W oraz transformator REJ 1102 jako transformator szynowy. Przekładnia zwojowa tego transformatora wynosi 1:18.

Przewiduje się możliwość zasilania obwodu torowego ze źródła umieszczonego pośrodku odcinka izolowanego, jak również z punktu sterowania znajdującego się przy złączu izolowanym na jednym z końców odstępu.





Obwód torowy zasilany pośrodku odcinka izolowanego

W celu zabezpieczenia obwodów zasilania przed ewentualnymi przepięciami pochodzącymi od strony toru, każda z żył kabla łączącego transformator szynowy z aparaturą w punkcie sterowania połączona jest poprzez ochronnik gazowany OG 280/6 z uziemieniem.

Odbiornikami sygnałów z obwodu torowego są indukcyjne przekładniki torowe IRV 10207 umieszczone na obu końcach odstępu przyłączone do toru przez transformator szynowy o przekładni 1:4 (REJ 1501).

W stanie zasadniczym, gdy odstęp blokowy jest wolny, napięcie zasilania (stała wartość napięcia przemiennego) poprzez toki szynowe powoduje to, że oba przekładniki torowe są wzbudzone.

Podczas przejazdu pociągu przez odstęp działanie obu przekładników torowych odstępu może być niejednoczesne. Zależnie od warunków: bocznikowania, regulacji obwodu torowego, egzemplarza przekładnika, długości i miejsca podłączenia napięcia zasilającego do toru itp. wystąpić może strefa do 100 m na obu końcach obwodu, w której będzie odwzбудzony tylko jeden przekładnik torowy, a drugi natomiast będzie wzbudzony. Taki stan przekładników torowych podczas przejazdu pociągu po szlaku nie jest niebezpieczny dla prowadzenia ruchu pociągów przy założeniu, że zastosowane zostały przekładniki torowe I klasy (IRV). Wynika to z faktu wprowadzenia zestyków przekładników torowych w obwód liniowy blokady. Wystarczy aby podczas przejazdu pociągu jeden z przekładników był zwolniony, a na semaforze osłaniającym odstęp nie pojawi się sygnał zezwalający. Koniecznym więc warunkiem aby na semaforze odstępowym wyświetlił się sygnał zezwalający jest wzbudzenie obu przekładników torowych tego odstępu.

### Badania eksploatacyjne obwodów torowych z zasilaniem pośrodku odcinka izolowanego

Badania eksploatacyjne samoczynnej blokady liniowej typu Ea miały na celu ocenę prawidłowości działania systemu w różnych warunkach eksploatacyjnych. Szczególnie dokładnie przebadano podstawowe ogniwo systemu, jakim jest obwód torowy. W przeprowadzonych badaniach uwzględniono wszystkie typy obwodów torowych omówione we wstępie artykułu.

Na podstawie uzyskanych wyników badań eksploatacyjnych oraz przeprowadzonych rozważań, opracowano obwód torowy z zasilaniem pośrodku odcinka izolowanego.

Podczas badań uwzględniono wiele wariantów zasilania obwodu torowego przez różne elementy pośredniczące. Między innymi przebadano przydatność praktyczną następujących elementów:

- transformatora REJ 1101,
- transformatora REJ 1501,
- dławika torowego ILA 1302 z uzwojeniem rezonansowym,
- dławika torowego ILA 1302 bez uzwojenia rezonansowego,
- transformatora REJ 1102.

Badania przeprowadzono na obwodzie torowym o długości około 1200 m z zasilaniem podłączonym do toru w odległości 580 m od jednego końca odstępu.

Stosując transformatory REJ 1101 i REJ 1501 uzyskano niekorzystne wartości poboru prądu ze źródła zasilania. Przy założeniu, że napięcie na przekładniku torowym dłuższego odcinka (620 m) wynosi 5,0 V, pobór prądu ze źródła wahał się od 160 mA, gdy szlak jest wolny do 290 mA, gdy szlak jest zajęty przez tabor znajdujący się w miejscu zasilania (dla transformatora REJ 1101). Odpowiednio dla transformatora REJ 1501 parametry te wynosiły 360 mA i 920 mA i dodatkowo wersję tę cechowała ma-



ła odporność na asymetrię pochodzącą od powrotnych prądów trakcyjnych. Zmiany napięcia na przekąźniku torowym na skutek asymetrii wynosiły od 5,2 V do 2,5 V powodując jego odwzbudzenie się i wzbudzenie pomimo niezajętości obwodu torowego przez tabor.

Najkorzystniejsze parametry prądowe i napięciowe uzyskano przy zastosowaniu dławika torowego JLA 1302 z uzwojeniem rezonansowym lub transformatorem REJ 1102. W obu przypadkach, przy napięciu zasilania rzędu  $60 \div 70$  V i poborze prądu 70 mA w stanie wolnym odcinka oraz 130 mA przy zajęтым odcinku, uzyskiwano prawidłowe wartości napięcia na przekąźnikach torowych.

Dla wariantu z dławikiem torowym bez uzwojenia rezonansowego, przy zachowaniu uprzednio przyjętych założeń, dla uzyskania odpowiedniego poziomu napięcia na przekąźniku torowym konieczne jest dostarczenie wyższego napięcia niż 80 V przy prądzie rzędu 140 mA i 175 mA przy szlaku wolnym i zajęтым.

Uwzględniając dodatkowo różnicę kosztów dławika torowego i transformatora szynowego jako typowe rozwiązanie dla dwukierunkowej blokady liniowej typu Ea przyjęto wersję z transformatorem szynowym REJ 1102. Z uwagi na to, że znajduje się on przy torze powinien ten transformator być przystosowany do instalowania go w skrzynkach ochronnych LS 10. Konstrukcja jego musi wykazywać zwiększoną odporność na wpływ warunków atmosferycznych (np. przez zalewanie żywicą).

Przy wartości napięcia zasilania po stronie uzwojenia pierwotnego transformatora REJ 1102 rzędu  $60 \div 70$  V przeprowadzono badania mające na celu sprawdzenie możliwości zasilania obwodu torowego pośrodku kablem o długości 620 m. Uzyskane pozytywne wyniki dały podstawę do zrealizowania obwodu torowego, który zasilany jest poprzez kabel z jednego z punktów sterowania (szafa torowa, nastawnia) znajdujących się na końcu odstępu blokowego. Dzięki temu uzyskano dodatkowe obniżenie kosztów inwestycji, gdyż zrezygnowano z punktu zasilania pośrodku odstępu (szafa zasilająca z transformatorem obniżającym, osprzęt energetyczny i ochronny itp.). Ponadto otrzymano znaczne ułatwienie regulacji obwodu torowego, którą może przeprowadzić jeden monter, ponieważ punkt zasilania i odbioru jest w jednym miejscu.

Badania wykazały również, że w przypadku usytuowania zasilania obwodu torowego pośrodku odcinka izolowanego wartość napięcia na przekąźnikach torowych na końcach odstępu praktycznie jest jednakowa (różnice rzędu 0,1 V).

Dzięki stosunkowo dużej rezystancji uzwojenia wtórnego transformatora szynowego w odniesieniu do rezystancji uzwojenia trakcyjnego dławika torowego (rezystancja dławika około  $0,006 \Omega$ , rezystancja transformatora około  $0,15 \Omega$ ), uzyskano mniejszy wpływ asymetrii powrotnych prądów trakcyjnych na pracę przekąźnika torowego w obwodzie torowym, zasilanym poprzez transformator REJ 1102.

## Warunki regulacji

Wymagania eksploatacyjne (montażowe i utrzymania) obwodu torowego zasilanego pośrodku, ciągłym napięciem przemiennym o częstotliwości 50 Hz, są takie same jak dla obwodów torowych obecnie stosowanych na PKP z zasilaniem jednostronnym takim samym rodzajem napięcia.

Podczas regulacji obwodu torowego zasilanego pośrodku należy ustalić na obu przekąźnikach torowych napięcie w granicach  $U_p = 5 \div 5,5$  V.

Następnie po regulacji obwodu torowego, dokonać jego funkcjonalnego sprawdzenia (w szczególności przy zwarcie złącz izolowanych rozdzielających sąsiadujące obwody torowe) oraz toków szynowych naprzemianległych na tzw. „skośne zwarcie”.

Przykładowo podczas regulacji obwodu torowego zasilanego pośrodku o długości całkowitej ok. 1200 m, oporności wejściowej toru  $2,0 \Omega$ , uzyskano następujące wartości podstawowych parametrów:

napięcie zasilające —  $U_z = 60$  V,  
prąd zasilający —  $I_z = 70$  mA,  
napięcie torowe zasilające —  $U_{T_z} = 1,7$  V,  
napięcie torowe na odbiorze —  $U_{T_o} = 1,3$  V  
napięcia na zaciskach przekąźników —  $U_p = 5,2$  V.

Przeprowadzone próby funkcjonalne wykazały w pełni prawidłową pracę tak wyregulowanego obwodu torowego.

## Podsumowanie

Obwód torowy z zasilaniem pośrodku, zastosowany w dwukierunkowej samoczynnej blokadzie liniowej, dzięki dużej odporności na zakłócenia i łatwej regulacji, zdecydowanie wpływa na poprawę jej własności eksploatacyjnych. Zapewnia on zwiększenie bezpieczeństwa i sprawności.

Dodatkową zaletą obwodu torowego zasilanego pośrodku jest możliwość łatwego zamontowania w jego miejsce bezzłączowego obwodu torowego. Obwód ten podobnie jak omawiany obwód torowy jest zasilany pośrodku odcinka izolowanego.

Bezzłączowy obwód torowy jest nowoczesnym systemem stwierdzania zajętości toru kolejowego przez tabor. Obwód ten opracowany został ostatnio w Zakładzie Sterowania i Telekomunikacji COBiRTK. Podstawową jego zaletą jest brak złączy izolowanych oddzielających sąsiednie odcinki obwodów torowych, co w zasadniczy sposób upraszcza jego eksploatację. Po uzyskaniu pozytywnych wyników badań eksploatacyjnych BOT, zostanie on w pierwszym rzędzie zastosowany w dwukierunkowych samoczynnych blokadach liniowych.

Wdrożenie obwodu torowego zasilanego pośrodku pozwoli, w późniejszym okresie, na szybkie wprowadzenie do eksploatacji bezzłączowych obwodów torowych.



W ostatnich latach nastąpiła modernizacja kabli wytwarzanych przez przemysł krajowy. W związku z tym w roku 1976 ustanowiono szereg Polskich Norm, które obejmują również kable używane w automatyce kolejowej zarówno do połączeń układów sterowania, jak i dla elektrycznych urządzeń zasilających.

Charakterystyczną cechą nowych kabli jest szerokie zastosowanie tworzyw sztucznych do izolacji żył kablowych, oraz jako materiału na powłoki i osłony ochronne.

Budowa linii kablowych oraz utrzymanie tych nowoczesnych kabli wymaga stosowania innych metod pracy, obróbki kabla, odpowiednich materiałów pomocniczych i dlatego konieczne jest zapoznanie wszystkich zainteresowanych pracowników z tymi zagadnieniami.

## PN-76/E-05125

*Elektromagnetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.*

W normie ustalono warunki techniczne doboru kabli do różnych zastosowań, ochrony kabli przed uszkodzeniami, łączenie ich i rozgałęzienia oraz oznaczania linii kablowych. Podane są również sposoby układania kabli w ziemi, kanałach, tunelach, na mostach, pomostach itp., oraz wewnątrz budynków. Ustalono są wreszcie sposoby badania kabli, linii kablowych oraz osprzętu kablowego. Z normą tą powinni zapoznać się wszyscy pracownicy zatrudnieni przy projektowaniu, budowie i utrzymaniu linii kablowych.

## PN-76/E-90300

*Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.*

Przedmiotem normy są wymagania i badania dla całej rodziny kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych o żyłach miedzianych lub aluminiowych o izolacji z tworzyw termoplastycznych (polietylen lub polwinit), o powłoce metalowej lub polwinitowej, przeznaczonych do przemysłu energii elektrycznej w liniach o napięciu nie przekraczającym 18/30 kV, oraz do energetycznych urządzeń kontrolnych, bezpieczeństwa i sterowniczych.

Postanowienia tej normy odnoszą się do wszystkich kabli, których normy szczegółowe podane są poniżej.

## PN-76/E-90301

*Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.*

Norma ustala budowę i wymagania techniczne dla kabla przeznaczonego do przemysłu energii elektrycznej o napięciu do 0,6/1 kV. Kabel może posiadać żyły miedziane lub aluminiowe o izolacji polwinitowej lub polietylenowej oraz powłokę polwinitową. Przykład oznaczenia kabla z żyłami miedzianymi z izolacją

polwinitową i powłoką polwinitową — Y K Y, a z żyłami aluminiowymi Y A K Y.

Odpowiednie typy kabla z żyłami izolowanymi polietylenem mają oznaczenie Y K X i Y A K X.

## PN-76/E-90302

*Kable elektroenergetyczne o izolacji polwinitowej i powłoce ołowianej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.*

Kabel ten o ogólnym znaczeniu K Y przeznaczony jest do przesyłu energii elektrycznej.

Wykonuje się go z żyłami miedzianymi lub aluminiowymi w izolacji polwinitowej.

Powłoka ołowiana może być goła lub opancerzona taśmą stalową, drutem płaskim ewentualnie okrągłym z osłoną ochronną włóknistą lub polwinitową.

## PN-76/E-90303

*Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych na napięcie znamionowe 3,6/6 kV.*

Norma ustala budowę i wymagania dla kabla służącego do przesyłu energii elektrycznej z żyłami miedzianymi lub aluminiowymi izolowanymi polwinitem lub polietylenem o powłoce polwinitowej gołej albo zbrojonej z osłoną ochronną polwinitową.

## PN-76/E-90304

*Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.*

Kable te posiadają żyły jedynie miedziane izolowane polwinitem (Y K S Y) lub polietylenem (Y K S X), przeznaczone są do energetycznych urządzeń kontrolnych, bezpieczeństwa i sterowniczych, a także w przypadku kabli o ilości żył do 4 — do przesyłu energii elektrycznej.

Powłoka kabla może być goła lub opancerzona taśmą stalową, drutem okrągłym lub płaskim i osłoną ochronną polwinitową.

## PN-76/E-90305

*Kable sygnalizacyjne o izolacji polwinitowej i powłoce ołowianej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.*

Kable objęte niniejszą normą posiadają ogólne oznaczenie K S Y (kabel goły), budowane są wyłącznie z żyłami miedzianymi o przeznaczeniu podobnym jak kable podane w poprzednim punkcie.

Powłoka ołowiana może być goła lub opancerzona taśmą stalową, drutem płaskim lub okrągłym z ochroną włóknistą lub polwinitową.

## PN-76/E-90306

*Kable elektroenergetyczne o izolacji polietylenowej na napięcie znamionowe powyżej 3,6/6 kV.*

Kable te przeznaczone do przesyłu energii elektrycznej budowane są z żyłami miedzianymi lub aluminiowymi w izolacji polietylenowej oraz w powłoce polwinitowej. Kable budowane są na napięcie znamionowe 6/10, 8,7/15, 12/20 i 18/30 kV z żyłami o przekrojach od 50 do 625 mm<sup>2</sup>.



(dokończenie z nr 9/77 r.)

## 4. Rangiertechnik und Gleisanschlussstechnik — Nr 36 1976/1977 r.

- 4.1. H. König, E. Palm., O. Stadler. „Automation von Rangierbahnhöfen — Probleme und Schwierigkeiten des Systems der Ablaufautomation am Beispiel des Rangierbahnhofs Basel — Muttentz II der Schweizerischen Bundesbahnen”. (język niemiecki).

Automatyzacja stacji rozrządowych — problemy i trudności systemów automatyzacji rozrządu na przykładzie stacji rozrządowej Basel — Muttentz — szwajcarskich Kolei Związkowych. 11 listopada 1975 r. przekazano do eksploatacji pierwsze w pełni automatyczne urządzenie sterowania rozrządem na stacji Basel. Zebrane doświadczenia postanowiono poddać otwartej dyskusji aby w następnych urządzeniach ograniczyć początkowe trudności. Ogólnie biorąc koncepcja automatyzacji jako całość była prawidłowo przygotowana i nie wymaga podstawowych zmian. Stacja Basel — Muttentz II jest klasyczną stacją rozrządową — grupa przyjazdowa — 11 torów, grupa kierunkowa — 32 tory, grupa odjazdowa — 12 torów. Przerabia się na niej 4500 wagonów na dobę dla obsługi ruchu międzynarodowego pomiędzy Szwajcarią, Włochami, Francją i RFN. W artykule opisano sterowanie hamulcami torowymi kierunkowymi i docelowymi oraz inne elementy automatyki.

- 4.2. C. Bertrand, W. M. Wunderlich — „1967 do 1977 — Zehn Jahre Rechnereinsatz zur Betriebssteuerung bei der Deutschen Bundesbahn”. (język niemiecki). (1967 do 1977, dziesięć lat stosowania elektronicznych maszyn cyfrowych do sterowania ruchem na kolejach RFN).

W okresie ostatniego dziesięciolecia po pierwszych próbach zastosowania EMC i euforii przewidywanych zalet i możliwości, poprzez z wielkim napięciem

oczekiwane spełnienie tych właściwości osiągnięto fazę traktowania tej nowej techniki jako narzędzia czy maszyny, która pracuje najwyżej tak dobrze jak człowiek. Ważnym osiągnięciem jest wniosek, że współpraca człowiek i EMC doprowadzić może do znacznych sukcesów, którym może być np. automatyczne sterowanie stacjami rozrządowymi przy pomocy EMC. W artykule przedstawiono również rodzaje badań, chronologię zastosowań EMC dla celów kolejowych oraz wyniki badań i doświadczeń.

W zakończeniu podano bogaty zestaw (36 pozycji) literatury dotyczącej zastosowań EMC w automatyce i zarządzania przewozami kolejowymi.

## 5. Signal und Draht — styczeń/luty 1977 r.

- 5.1. L. Wehner — „Signaltechnische Entwicklung der DB” — (język niemiecki).

(Rozwój techniki sterowania ruchem na kolejach RFN — (DB). Analiza pracy eksploatacyjnej kolei pozwoliła ustalić procesy, najlepiej przygotowane do automatyzacji, dla których wdrożone oddzielne podsystemy wejdą w późniejszym okresie w zintegrowane systemy zarządzania transportem kolejowym. Przy opracowaniach nowych systemów przewiduje się wykorzystanie bazy nowych elementów — mikroprocesorów. Są to miniaturowe elementy, które w wielu przypadkach zastąpią tranzystory i układy scalone. Oczekuje się, że do roku 1985 produkować się będzie w RFN mikroprocesory i współpracujące komponenty półprzewodnikowe o wartości 2 mld marek. Zastosowanie tych nowoczesnych elementów umożliwi uzyskanie elastyczności funkcjonalnej systemów, bezpośredniego wykorzystania elektronicznej techniki obliczeniowej w takich urządzeniach i systemach gdzie poprzednio było to niemożliwe ze względu na duże wymiary elementów. Co

szczególnie ważne, zastosowanie mikroprocesorów podnosi znacznie eksploatacyjną niezawodność systemów sterowania ruchem.

- 5.2. W. Schmidt — „Achsähler bei DB Entwicklungsrückblick und gegenwärtiger Stand”. (język niemiecki).

(Zastosowanie liczników osi na kolejach RFN — DB).

Obserwuje się ostatnio tendencję stosowania urządzeń zrk z licznikami osi dla kontroli zajętości torów w miejsce izolowanych obwodów torowych. Od 1965 r. zainstalowano na DB około 5 tysięcy liczników osi, w których wykorzystuje się magnetyczne czujniki szynowe. Wypróbowano różne systemy rozmieszczenia czujników z punktu widzenia odporności układu na zakłócenia i niezawodności pracy. Ostatecznym rezultatem jest sposób instalowania dwóch czujników na jednej szynie. Czujniki łączone są kablami z aparaturą licznikową. W eksploatacji znajduje się 3 typy liczników osi: Au65 SEh wykonany w technice półprzewodników germanowych, Azh70 na półprzewodnikach krzemowych i AzS70, w którym wykorzystano układy scalone. Najważniejsze szanse szerokiego zastosowania ma urządzenie ostatnie produkowane przez firmę Siemens. System ten posiada pojemność 625 impulsów. Na tych licznikach osi pracują urządzenia zrk miejskiej Kolei w Monachium gdzie występuje największe spotykane w RFN natężenie ruchu pociągów. Mimo ponad 10-letniej eksploatacji czujników nie rozwiązano dotychczas ostatecznie problemów ochrony urządzeń przed wpływem obcych pól magnetycznych wytwarzanych przez wyposażenie elektryczne lokomotyw.

## 6. Signal und Draht — kwiecień 1977 r.

- W. Frank — „Die Funkzugbeeinflussung”. (język niemiecki). (Samoczynne urządzenia oddzia-

De. na IV oki.



## Do Czytelników „Przeglądu Kolejowego Elektrotechnicznego”

We wrześniu 1952 r. ukazał się pierwszy numer „Przeglądu Kolejowego Elektrotechnicznego”. Zadaniem jego była popularyzacja tematów związanych z pracą służby elektrotechnicznej, która wówczas zajmowała się całokształtem stosowania elektrotechniki na PKP.

W wyniku postępu technicznego w krótkim czasie elektrotechnika znalazła powszechne zastosowanie we wszystkich służbach, a służba elektrotechniczna utraciwszy swój „monopol”, zmieniła nazwę na „zabezpieczenie ruchu i łączności” jako bardziej odpowiedzialną zakresowi jej działania.

Nazwa „Przeglądu Kolejowego Elektrotechnicznego” pozostała wówczas bez zmian. Na jego łamach publikowane są artykuły z dziedziny sterowania ruchem, łączności kolejowej oraz trakcji elektrycznej.

Z inicjatywy SITK i Wydawcy naszego pisma — Wydawnictw Komunikacji i Łączności — z dniem 1 stycznia 1978 roku ulegają zmianie tytuły i tematyka wszystkich „Przeglądów Kolejowych”.

Od nowego roku „Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny” ukazywać się będzie pod zmienionym tytułem „Automatyka Kolejowa”. Czasopismo obejmować będzie zagadnienia związane ze sterowaniem ruchem kolejowym i łącznością, rozszerzony zostanie udział informatyki i dziedzin pokrewnych.

Zagadnienia trakcji elektrycznej przeniesione zostaną do miesięcznika „Trakcja i Wagony” (dotychczasowy „Przegląd Kolejowy Mechaniczny”).

T. HIPPEL: Informatyka w resorcie komunikacji, Prz. Kolej. E., 1977, rok 24, A4, nr 10, s. 274—278, rys. 3, tabl. 2.

Ogólna charakterystyka i dalszy rozwój informatyki w transporcie i stan dotychczasowych zastosowań.

Red. Prz. Kolej. E.

A. GRUSZECKI: Organizacja sieciowych systemów komputerowych, Prz. Kolej. E., 1977, roku 24, A4, s. 278—282, rys. 4, tabl. 1.

Przedstawienie wybranych zagadnień dotyczących organizacji wielomaszynowych systemów komputerowych oraz kryteria wyboru właściwej struktury organizacyjnej.

Red. Prz. Kolej. E.

MACHLOWSKI: Analiza pracy tastatury wybierczej stanowiska dyspozytorskiego Selton, Prz. Kolej. E., 1977, rok 24, A4, nr 10, s. 282—288, rys. 6, tabl. 4.

Autor omawia dokładnie zasadę pracy jednego z ważniejszych zespołów stanowiska dyspozytorskiego Selton, który najczęściej ulega uszkodzeniom i wymaga pomocy personelu pomocniczego.

Red. Prz. Kolej. E.

K. JESIONOWSKI: System radiotelefonicznej łączności trakcyjnej, Prz. Kolej. E., rok 24, A4, nr 10, s. 288—294, rys. 8.

Kontynuacja tematu zapoczątkowanego przez Autora w nr 10/76 r. „PKE”. Obecnie omówiono budowę systemu radiotelefonicznej łączności trakcyjnej oraz zasadę jego działania.

Red. Prz. Kolej. E.

K. CIANCIARA: Złącze p-n, źródło sukcesów elektroniki półprzewodników, Prz. Kolej. E., rok 24, A4, nr 10, s. 295—299, rys. 3.

Interpretacja zjawisk w złączu p-n, zaopatrzonemu w elektrody (czyli w diodzie) przy przepływie prądu oraz interpretacja poziomu Fermiego i SEM w półprzewodnikach.

Red. Prz. Kolej. E.

J. DYDUCH, A. MACIEJEWSKI: Obwód torowy w dwukierunkowej samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea, Prz. Kolej. E., rok 24, A4, nr 10, s. 300—302, rys. 1.

Artykuł dotyczy nowej dwukierunkowej blokady samoczynnej wprowadzonej ostatnio na PKP.

Red. Prz. Kolej. E.

### REDAKCJA —

ul. Kazimierzowska 52  
02-546 Warszawa, tel. 49-27-51  
wewn. 241

### Redaguje kolegium w składzie:

mgr inż. St. Makowski, mgr inż. Z. Mościcki (red. naczelny), mgr inż. J. Nemec, mgr inż. J. Suchodolski (z-ca red. naczelnego), inż. A. Wielądek, B. Wróblewska (sekretarz redakcji)

przy współpracy ze Stowarzyszeniem Inżynierów i Techników Komunikacji

Skanowanie: Artur Palka

### Warunki prenumeraty:

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa—Książka—Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele, w terminach: do 25 listopada — na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny. Do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty — odpowiednio na II kwartał, II półrocze i III kwartał. Cena prenumeraty rocznej — zł. 120, półrocznej — zł. 60, kwartalnej — zł. 30. Instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa—Książka—Ruch”, w miejscowościach zaś w których nie ma Oddziałów RSW „Prasa—Książka—Ruch” w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Zwracamy uwagę, że od stycznia 1978 tytuł czasopisma będzie brzmiał „Automatyka Kolejowa”. Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw RSW „Prasa—Książka—Ruch”, ul. Towarowa 28, 00-958 WARSZAWA, konto PKO nr 1531-71, w terminach podanych dla prenumeraty krajowej. Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50 proc. dla zleceniodawców indywidualnych i o 100 proc. dla zlecających instytucji, organizacji i zakładów pracy.



Wydawca:

WYDAWNICTWA  
KOMUNIKACJI  
I ŁĄCZNOŚCI  
ul. Kazimierzowska 52  
02-546 WARSZAWA  
tel. 49-27-51

Nakład 1.750 egz., format A-4, papier druk. sat. V kl. 65 g. ark. druk. 437. Opolskie Zakłady Graficzne im. Jana Łangowskiego, ul. Niedziałkowskiego 8/12, 45-085 OPOLE. Zam. 2008, F-87



De. ze str. 304

ływania na pociąg z wykorzystaniem radia).

Urządzenia samoczynnego oddziaływania na pociąg podnoszą bezpieczeństwo ruchu kolejowego, zapewniają przestrzeganie wskazań sygnałów i zachowanie przepisowej prędkości jazdy pociągów. Przez wiele lat stosowane są i to z dobrymi wynikami systemy punktowego i liniowego oddziaływania. W artykule przedstawiono nowy system liniowy gdzie oddziaływanie na urządzenia lokomotywy odbywa się za pośrednictwem kierunkowej łączności radiowej. Czy system ten zostanie zastosowany na kolejach DB, zdecydować będące w toku badania i próby, które mają uzasadnić jego zalety techniczno-ekonomiczne.

7. *Signal und Schiene* — Nr 4/77. E. Dissner — „Einsatz neuer Bauteile für das Gleisschaltmittel Impulsgeber”. (język niemiecki).

(Zastosowanie nowego czujnika szynowego).

Czujniki szynowe jako urządzenia punktowego oddziaływania pojazdów szynowych znajdują szerokie zastosowanie na kolejach NRD—DR w odpowiedzialnych systemach zrk jak samoczynna sygnalizacja przejazdowa, zwalnianie dróg przebiegów itp. W artykule opisano udoskonalenia czujnika produkcji firmy VEB WSSB z Berlina, urządzenie do wydłużania impulsów nadawanych przez czujnik oraz możliwości jego zastosowań.

#### Informator Patentowy OPT — Nr 1/77

(Wydaje Ośrodek Postępu Technicznego w Katowicach).

J. Wierzbicki — *Międzynarodowy system informacji patentowej krajów członkowskich RWP*.

W 1976 r. w Sopocie na posiedzeniu Kierowników Urzędów d/s Wynalazczości Krajów RWP zainicjowano „Projekt Techniczny Międzynarodowego Systemu Infor-

macji Patentowej” (MSIP). Przyjęty system ma stanowić część składową Międzynarodowego Systemu Informacji Naukowo-Technicznej Krajów Członkowskich RWP i mieć charakter specjalistycznego systemu funkcjonującego niezależnie od innych międzynarodowych, wyspecjalizowanych systemów informacyjnych.

Zapewniona ma być jednak spójność MSIP z innymi systemami informacyjnymi.

W artykule opisano zamierzenia organizacyjne podejmowane dla wdrożenia systemu, jego strukturę organizacyjną i funkcjonalną, podział zbioru głównego na działy oraz wyposażenie techniczne niezbędne do sprawnego funkcjonowania MSIP.

Informacje te pozwolą na lepsze wykorzystanie przez zainteresowanych międzynarodowych dokumentów patentowych.

**Bezpieczeństwo Pracy — nauka i praktyka** — Nr 6/1977 r., str. 37. *Dość wypadków przy urządzeniach elektrycznych.*

Prowadzenie wszelkich robót w urządzeniach zasilania elektrycznego wymaga szczególnej ostrożności i zachowania zasad bezpiecznej pracy. W artykule opisano pięć podstawowych zasad, których należy przestrzegać w trakcie przygotowania miejsca pracy, zabezpieczenia go przed niepożądanym pojawieniem się napięcia oraz zastosowania urządzeń i osprzętu ochronnego.

Materiał podany bardzo przystępnie i praktycznie — zalecamy zapoznanie się z nim wszystkim pracownikom związanym z budową i utrzymaniem urządzeń zrkil.

#### Ekspress — Informacja

*Organizacja pieriewozok, awtomatika, telemechanika i swjaż na żelaznych dorogach* — Nr 20/1977 r. — str. 12.

*Awtomaticheskaja sistema uprowlieniż dwiżenijem pojezdow.* (Systemy automatycznego sterowania ruchem pociągów). Jest to streszczenie w języku rosyjskim artykułu O. Kazuyuki zamieszczonego w „Jap. Railway Eng.” Nr 4/1976 r.

Opisano system automatycznego sterowania ruchem pociągów, który od 12 lat eksploatowany jest na liniach metra w Tokio. System składa się z samoczynnej blokady liniowej trzytorowej i układu automatycznej regulacji prędkości jazdy pociągów. Ciągłe przekazywanie informacji z toru na pojazd odbywa się przy zastosowaniu obwodów torowych zasilanych częstotliwościami 100—150 kHz oraz anten ramowych umieszczonych w torze. Na pojazdach zabudowane są rezonansowe cewki odbiorcze i anteny ramowe.

System zawiera ponadto układ dla ustalania miejsca, w którym znajduje się pojazd oraz określania długości drogi hamowania i odpowiednich poleceń dla sterowania silnikami trakcyjnymi.

W czasie eksploatacji urządzeń stwierdzono wysoki stopień ich niezawodności i dokładności funkcjonowania co wyraża się tym iż jazdy zatrzymywane są samoczynnie z dokładnością do 30 cm.

**Awtomatika, Telemechanika i Swjaż** — Nr 6/1977 r. str. 6.

W. I. Buszujew, L. W. Owodkow — *Pribor dla prowierki sriełocznych sojedinitielej.* (Przyrząd do sprawdzania łączników szynowych).

Poprawna praca izolowanych obwodów torowych a zwłaszcza zwrotnicowych zależy w dużej mierze od dobrego styku łączników z szyną.

W artykule podano schematy elektryczne, dobór elementów elektrycznych i elektronicznych, konstrukcję, wykonanie i regulację przyrządu.

Podane informacje pozwalają wykonać przyrząd taki w warunkach warsztatowych.

Zastosowanie przyrządu w wielu rejonach kolei Związku Radzieckiego potwierdziło jego przydatność eksploatacyjną zwłaszcza, że dokonywanie pomiarów wprowadzających odbywa się bez przerywania pracy urządzeń zrk i zasilania elektrycznego.

(St. M.)